

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ,  
ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач випускової кафедри  
\_\_\_\_\_ В.Ф. Фролов  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

**ДИПЛОМНА РОБОТА  
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 101 «ЕКОЛОГІЯ»,  
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ  
«ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»

**Тема: «Порівняльний аналіз особливостей утилізації транспортних засобів в  
Україні, країнах ЄС та світу»**

Виконавець: студент групи ЕК-201М Сіроштан Назар Назарович  
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: канд. тех. наук, доцент Тихенко Оксана Миколаївна  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Консультант розділу «Охорона праці»: \_\_\_\_\_  
(підпис)

Кажан К. І.  
(П.І.Б.)

Нормоконтролер: \_\_\_\_\_  
(підпис)

Явнюк А. А.  
(П.І.Б.)

КИЇВ 2020

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

Кафедра екології

Спеціальність, освітньо-професійна програма: спеціальність 101 «Екологія»,  
ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»

(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

                     Фролов В.Ф.

«      »                      2020 р.

**ЗАВДАННЯ**

**на виконання дипломної роботи**

Сіроштана Назара Назаровича

1. Тема роботи «Порівняльний аналіз особливостей утилізації транспортних засобів в Україні, країнах ЄС та світу» затверджена наказом ректора від «06» жовтня 2020 р. № 1937/ст.
2. Термін виконання роботи: з 05.10.2020 р. по 22.12.2020 р.
3. Вихідні дані роботи: методичні матеріали, літературні джерела за напрямом дослідження, нормативно-правові документи, що регулюють сферу утилізації автотранспорту в Україні та світі.
4. Зміст пояснювальної записки: 68 с., 4 рис., 4 табл., 32 бібліографічних посилання, без додатків.
5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми.

## 6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1	Отримання завдання, пошук літературних джерел по темі, напрацювання методології роботи	05.10.2020 – 12.10.2020	
2	Огляд літературних джерел та законодавчих нормативно-правових актів, що регулюють сферу утилізації автотранспорту в Україні та світі.	13.10.2020 – 15.10.2020	
3	Складання літературного огляду за темою наукового дослідження	16.10.2020 – 21.10.2020	
4	Визначення завдань та розроблення плану виконання дипломної роботи	22.10.2020 – 31.11.2020	
5	Проведення калькуляції (розрахунок можливої матеріальної вигоди від утилізації автотранспорту )	01.11.2020 – 10.11.2020	
6	Аналіз даних калькуляції, опрацювання інформації (групування, зведення у таблиці, побудова графіків, схем)	11.11.2020 – 21.11.2020	
7	Формулювання висновків і рекомендацій	22.11.2020 – 25.11.2020	
8	Підготовка до доповіді та презентації дипломної роботи	25.11.2020 – 29.11.2020	
9	Передзахист дипломної роботи	30.11.2020	
10	Оформлення дипломної роботи згідно вимог діючих стандартів	01.12.2020 – 18.12.2020	
11	Захист дипломної роботи	22.12.2020	

7. Консультація з окремого(мих) розділу(ів):

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	доцент кафедри цивільної та промислової безпеки Кажан К. І.		

8. Дата видачі завдання: «05» жовтня 2020 р.

Керівник дипломної роботи \_\_\_\_\_ Тихенко О. М.  
(проекту):

(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання: \_\_\_\_\_ Сіроштан Н. Н.  
(підпис випускника) (П.І.Б.)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Порівняльний аналіз особливостей утилізації транспортних засобів в Україні, країнах ЄС та світу»: 68 с., 4 рис., 4 табл., 32 літературне джерело.

Завдання:

1. Визначити екологічні проблеми, що пов'язані з утилізацією транспортних засобів в Україні.
2. Провести аналіз нормативно-правової бази щодо утилізації відходів експлуатації автотранспорту;
3. Провести порівняльний аналіз особливостей утилізації транспортних засобів в Україні та країнах ЄС;
4. Надати рекомендації щодо підвищення екологічної безпеки та застосування інноваційних технологій при утилізації транспортних засобів.

Об'єкт дослідження – світові технології утилізації транспортних засобів з вичерпаним експлуатаційним терміном.

Предмет дослідження – інноваційні технології та законодавча база розвинутих країн світу у сфері утилізації автотранспорту .

Мета роботи – провести аналіз технологій утилізації транспортних засобів в країнах ЄС та світу, а також спробувати надати рекомендації щодо підвищення екологічної безпеки та застосування інноваційних технологій при утилізації транспортних засобів в Україні.

Методи дослідження: аналіз, статистична обробка результатів досліджень, узагальнення.

АВТОТРАНСПОРТ, РЕЦИКЛІНГ, ПОВТОРНА ПЕРЕРОБКА, УТИЛІЗАЦІЯ, ОХОРОНА НПС.

## **ЗМІСТ**

<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ.....</b>	<b>5</b>
<b>ВСТУП.....</b>	<b>8</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, ЩО ПОВ'ЯЗАНІ З УТИЛІЗАЦІЄЮ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В УКРАЇНІ.....</b>	<b>11</b>
1.1. Загальний аналіз життєвого циклу автотранспорту, джерела та процеси утворення відходів внаслідок експлуатації ТЗ.....	11
1.2. Аналіз сучасного стану поводження з відходами транспорту в Україні.....	15
1.3. Сутність процесу утилізації автотранспорту.....	17
1.4. Висновки до розділу.....	21
<b>РОЗДІЛ 2. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ УТИЛІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄС.....</b>	<b>22</b>
2.1. Актуальність питання утилізації автотранспорту у світі.....	22
2.2. Загальносвітовий досвід авторециклінгу та поводження з автотранспортними відходами.....	25
2.3. Детальний огляд процесу авторециклінгу на прикладі Німеччини.....	31
2.4. Висновки до розділу.....	34
<b>РОЗДІЛ 3. КАЛЬКУЛЯЦІЯ МОЖЛИВОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ВИГОДИ ВІД САМОСТІЙНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ АВТОТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ.....</b>	<b>36</b>
3.1. Калькуляція можливої економічної вигоди.....	36
3.2. Аналіз обґрунтованості смостійної утилізації ТЗ.....	40
3.3. Висновки до розділу.....	42
<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ УТИЛІЗАЦІЇ ТА НСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.....</b>	<b>44</b>
4.1. Аналіз технологічних процесів при поводженні зі складовими частинами та елементами, що утворюються у процесі утилізації знятих з експлуатації транспортних засобів.....	44

4.2.	Мінімізація негативного впливу на довкілля при утилізації транспортних засобів.....	47
4.3.	Висновки до розділу.....	49
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....</b>		<b>50</b>
5.1.	Аналіз шкідливих та небезпечних чинників працівника.....	50
5.2.	Рекомендації щодо безпечного поводження з небезпечними хімічними речовинами при утилізації автотранспорту.....	54
5.3.	Максимально допустима концентрація етиленгліколю в організмі людини, симптоматичні та лабораторні методи розпізнання гострого отруєння.....	59
5.4.	Пожежна безпека.....	61
5.5.	Висновки до розділу.....	63
<b>ВИСНОВКИ.....</b>		<b>62</b>
<b>СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>		<b>66</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Автомобільний транспорт входить до розвинутої транспортної системи України. Але разом із багатьма перевагами, які забезпечує автомобільний транспорт, він має шкідливий вплив на довкілля.

**Мета роботи** – провести аналіз технологій утилізації транспортних засобів в країнах ЄС та світу, а також спробувати надати рекомендації щодо підвищення екологічної безпеки та застосування інноваційних технологій при утилізації транспортних засобів в Україні.

### **Завдання:**

5. Визначити екологічні проблеми, що пов'язані з утилізацією транспортних засобів в Україні.
6. Провести аналіз нормативно-правової бази щодо утилізації відходів експлуатації автотранспорту;
7. Провести порівняльний аналіз особливостей утилізації транспортних засобів в Україні та країнах ЄС;
8. Надати рекомендації щодо підвищення екологічної безпеки та застосування інноваційних технологій при утилізації транспортних засобів.

**Об'єкт дослідження** – світові технології утилізації транспортних засобів з вичерпаним експлуатаційним терміном.

**Предмет дослідження** – інноваційні технології та законодавча база розвинутих країн світу у сфері утилізації автотранспорту .

**Методи дослідження:** аналіз, статистична обробка результатів досліджень, узагальнення.

**Особистий внесок випускника** заключається у отриманні розрахункових даних економічної вигоди від самостійної утилізації авто в Україні, а також екологічні наслідки таких дій.

Утворення відходів – це постійний та непереборний процес, що неминуче супроводжує людську життєдіяльність. Утилізація – комплексні процеси з



приймання, перевезення, зберігання, демонтажу та розбирання транспортних засобів на базові елементи та складові частини і сортування з метою подальшої їх утилізації у відповідності до законодавчих вимог про відходи Рециклінг – це процес повернення різноманітних відходів, скидів і викидів в процеси техногенезу.

При виробництві автомобілів, запасних частин для них, конструкційних і експлуатаційних матеріалів автотранспорту (вироблених в світі) витрачається: 20% чорних металів; 6,5% свинцю; 12% нікелю; 37% цинку; 55% міді і каучуку (натурального). Для виготовлення 1 т. агрегатів, деталей та складальних одиниць, що використовуються в автомобілі, переробляється приблизно 150 т. природної сировини, тобто на кожну 1 т. витратних природних ресурсів в автомобілі залишається всього 0,7%. Решта 99,3% витрачаються нераціонально.

Останнім часом питанню утилізації автотранспорту, що відпрацював свій експлуатаційний строк, приділяється особлива увага, що пояснюється його безкомпромісною актуальністю на сьогоднішній день. У більшості країн світу утилізація автомобілів має певні законодавчі вимоги і положення, значна частина яких стосується безпосередньо виробників автомобілів. Зокрема, виробники повинні дотримуватись встановлених обмежень щодо використання шкідливих, токсичних та екологічно небезпечних речовин, а також надавати спеціальні каталоги з рециклінгу, в яких пояснюються процеси зі зливання технічних рідин і демонтажу компонентів автомобілів, які відпрацювали свій строк, для їх повторного використання або ж утилізації. Крім того, з 15 грудня 2008 року в ЄС діє вимога, згідно з якою при схваленні нової моделі автомобіля його виробник повинен технічно обґрунтовано довести, що утилізації в автомобілі підлягає не менше 95% фактичної маси, а коефіцієнт вторинної переробки повинен досягати мінімум 85%.

Сьогодні в Україні утилізації підлягає вже понад 1,2 млн. автомобілів, які не придатні до експлуатації. Впровадження концепції утилізації таких автомобілів надасть можливість переробити та повторно використати їх, не завдаючи шкоди навколишньому природному середовищу. Крім того, це буде сприяти оновленню застарілого парку автомобілів і суттєво знизить викиди шкідливих речовин в атмосферу. Варто зазначити, що автотранспорт, у якого закінчився експлуатаційний

термін несе значну загрозу для навколишнього природного середовища через його велику чисельність, значну масу та наявність в ньому токсичних речовин, що чинять негативний вплив, як на здоров'я людей, так і на навколишні екосистеми. Відходи, що утворюються при утилізації автотранспорту, характеризуються неоднорідністю за складом і динамікою утворення, усі вони при неправильному поводженні завдають значної шкоди навколишньому середовищу. Автомобілі, що відпрацювали свій експлуатаційний строк, містять велику кількість елементів та складових, які негативно впливають на навколишнє природне середовище: компоненти, які містять свинець; відпрацьовані моторні та трансмісійні мастила та забруднене паливо; технічні рідини (гальмівна, скло очисні рідини, антифриз або тосол, рідини гідравлічного обладнання; пластик та штучні шкірзамінники, і т. д. Ці елементи впливають на абсолютно усі компоненти навколишнього середовища такі як земельні та водні ресурси, атмосферу.

Світова практика утилізації автотранспорту показує значне зменшення негативного екологічного впливу. Повноцінна утилізація техніки, яка відпрацювала свій строк, пов'язана з розробкою технологій, що дозволяють добитися максимально можливого рівня повторного використання ресурсів. На жаль в Україні авторециклінг не представлений абсолютно.

## РОЗДІЛ 1

### ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, ЩО ПОВ'ЯЗАНІ З УТИЛІЗАЦІЄЮ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В УКРАЇНІ

#### 1.1. Загальний аналіз життєвого циклу автотранспорту, джерела та процеси утворення відходів внаслідок експлуатації ТЗ

Транспортний засіб є найбільшим джерелом антропогенного забруднення навколишнього середовища. Незважаючи на це, важко уявити життя сучасного суспільства без, наприклад, автомобільного або авіаційного транспорту, що постійно вдосконалюється: збільшується потужність двигуна, поліпшується дизайн, вдосконалюється система безпеки, підвищується комфортабельність, а внаслідок технічного розвитку змінюється морфологічний склад транспортного засобу (рис. 3): для його виробництва використовуються все нові і нові матеріали [13–15].

Транспортні засоби є найбільшим джерелом антропогенного забруднення навколишнього природного середовища. Не дивлячись на це, важко собі уявити життя сучасного суспільства без автомобільного або ж авіаційного транспорту, що постійно та експоненційно вдосконалюється: збільшується потужність двигунів внутрішнього згорання, покращується дизайн, вдосконалюються система безпеки та безпеки користувачів, підвищується комфортабельність, а внаслідок технічного розвитку змінюється й морфологічний склад транспортних засобів (рис.1.1.): для їх виробництва використовуються все нові і нові матеріали.

Транспортні відходи виникають як невідворотний результат споживацького ставлення та не виправдано низького коефіцієнту можливості повторного використання ресурсів. Середній експлуатаційний термін автомобіля складає близько 15–20 років. Варто зазначити, що певні деталі (елементи конструкції) автомобіля (до прикладу: акумулятори, шини, скло, рухомі вузли та агрегати та ін.) мають набагато коротший термін експлуатації.

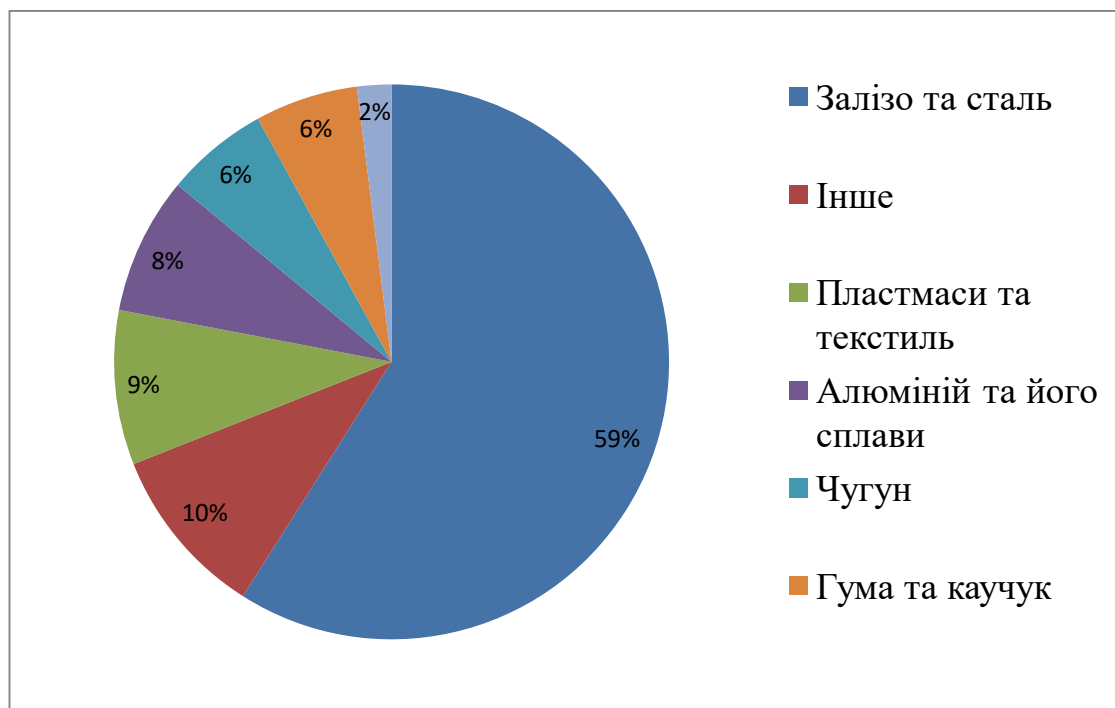


Рис. 1.1. Матеріали необхідні для виробництва автомобілю

Відходи утворюються протягом усього життєвого циклу автотранспорту — під час його виробництва, у процесі експлуатації, планового та ремонтного технічного обслуговування та виведення автомобіля з експлуатації (рис. 1.2.).

Під повним життєвим циклом мається на увазі час та відповідні експлуатаційні етапи та особливості, що проходить від постановки чітко сформованого завдання на створення цього транспортного засобу до його повного морального та/або фізичного зношування і фінальної утилізації. Повний життєвий цикл автомобіля включає у себе наступні етапи:

- маркетинг та розробка ТЗ (технічного завдання) на нову модель автомобіля;
- розробку та затвердження необхідної конструкторської документації,
- конструкторська підготовка основне завдання якої - виготовлення та випробування макетного зразка;
- технологічна підготовка виробництва, що включає в себе: виготовлення, придбання, установка і налагодження необхідного виробничого устаткування та обладнання;

- виробництво транспортного засобу. На цьому етапі розробки, втілені конструктором у кресленнях та макетах, реалізуються на виробництві з допомогою методів, визначених інженер-технологом;
- логістика (складування та зберігання, підготовка до транспортування, доставка кінцевому споживачу та ін.);
- експлуатацію (фактичне використання автомобіля згідно з інструкцією експлуатації, обслуговування та ремонт);
- утилізацію (розкомпонування, сортування, повторне використання придатних до вживання елементів та переробка).



Рис 1.2. Етапи життєвого циклу автомобіля

По закінченню експлуатаційного терміну, окрім самих зношених автомобілів у відходи надходять зняті під час ремонту та регламентних оглядів деталі, запасні частини та інші автокомпоненти. До них належать: акумуляторні батареї, кузовні елементи, компоненти двигуна внутрішнього згорання та трансмісії, вузли підвіски,

автопокришки, пластикові бампери та накладки, інші деталі з пластмас, гуми та природнього каучуку.

Виведений з експлуатації автотранспорт, залишений в покинутому стані є концентрованим джерелом забруднення навколишнього природнього середовища. У ньому залишаються всі складові матеріали, що були використані при його виготовленні: чорні та кольорові метали, нафтопродукти, пластик і текстиль, мастильні та охолоджуючі рідини, технічні вироби з гуми, скло та кераміка, дерево та ін. Усі ці матеріали, задля забезпечення сталого екологічного розвитку та зменшення антропогенного навантаження на навколишнє природнє середовище, повинні стати вторинними ресурсами, котрі мусять використовуватися для виробництва нової товарної продукції.

Опираючись на вищесказане, утилізація автомобілів повинна збалансовано розвиватися у двох напрямках:

- ремонт та відновлення вузлів, агрегатів та інших автокомпонентів, що зберегли свій ресурс, задля повторного їх використання;
- Максимально можлива переробка вузлів та агрегатів, які не підлягають відновленню та ремонту, у вторинні матеріальні ресурси з метою їх використання у виробництві інших матеріальних благ.

## **1.2. Аналіз сучасного стану поводження з відходами транспорту в Україні.**

На сьогодні в Україні досить гостро стоять проблеми забруднення навколишнього довкілля від транспортної інфраструктури загалом. Це безпосередній вплив автомобільного, залізничного, авіаційного та водного транспорту, а також підвищений антропогенний вплив на навколишнє природнє середовище під час проектування, будівництва та експлуатації різноманітних транспортних об'єктів.

Серед усіх транспортних засобів саме автотранспорт залишається основним джерелом забруднення атмосфери та порушення природньої екологічної рівноваги.

Для цих транспортних засобів використовують пальне з різноманітних нафтопродуктів і мастил, леткі фракції яких у складі відпрацьованих газів дизельних та бензинових двигунів забруднюють практично всі об'єкти довкілля.

Автотранспорт є джерелом небезпечних хімічних забруднень водоймищ, атмосферного повітря, сільськогосподарських зон, а також шумового і акустичного забруднення та вібрації, що може впливати на стан здоров'я населення. Кожен автомобіль при згорянні 1 кг. бензину використовує 15 кг повітря, зокрема, 5,5 кг кисню. При згорянні 1 т. пального до атмосфери викидається 200 кг. окису вуглецю. На частку автомобільного транспорту припадає близько 55 % шкідливих надходжень загального обсягу, які включають понад 200 різноманітних сполук, у тому числі: окиси вуглецю, азоту, свинцю, формальдегіди, в тому числі домішки ароматичних вуглеводів, канцерогени, у тому числі й ПАВ, серед яких чимало мутагенів, бензапірени.

Автомобільний транспорт також спричиняє негативний вплив акустичним (шумовим) забрудненням у місцях його значної концентрації (населені пункти, швидкісні магістралі, виробничі та промислові зони). Результати акустичних вимірів та соціологічні дослідження свідчать про те, що головним джерелом акустичного забруднення у містах є саме автотранспорт. Приблизно кожний другий житель міста страждає від створюваного ним шуму.

Значне занепокоєння викликає тенденція до розширення площ акустичного дискомфорту на забудованих територіях. Недосконалість законодавчо-нормативної бази, відсутність економічних важелів впливу для регулювання допустимих рівнів звуку є причиною зростання акустичного забруднення міста. Високий рівень акустичного забруднення у місті може справляти негативний вплив на здоров'я і самопочуття населення, у тому числі збільшувати кількість серцево-судинних захворювань.

Акустична оцінка, проведена санепідемслужбою та фахівцями Інституту гігієни і медичної екології Академії медичних наук України, засвідчила, що в зоні впливу загальноміських магістральних вулиць еквівалентні рівні шуму лише на

відстані 50 м від проїжджої частини вулиці відповідають гігієнічним нормативам, районних – 30 м, вулицях міського значення – 25 м.

До екологічних проблем, що пов'язані зі збором та утилізацією автотранспорту з вичерпаним експлуатаційним строком, можна віднести:

1) масштабне забруднення ґрунтів міських звалищ та відстійників автотранспорту;

2) високотоксичне забруднення атмосферного повітря від диму палаючих шин (при горінні утворюються наступні забруднюючі хімічні речовини: сажа, діоксини, хром, поліароматичні вуглеводні, миш'як, кадмій та інші речовини, які призводить до поступового погіршення здоров'я людей, особливо тих, що страждають на астму, хронічні хвороби легенів і серцево-судинної системи та алергічні;

3) забруднення водойм, що відбувається опосередковано у наслідок потрапляння відпрацьованих мастил і охолоджуючих рідин у ґрунти і підземні води;

4) Постійне збільшення споживання невідновлюваних природних ресурсів та джерел енергії у наслідок постійного росту попиту на автотранспорт і відсутності жорстко регламентованого контролю за використанням ресурсів отриманих саме від авторециклінгу транспорту з вичерпаним терміном експлуатації.

### **1.3. Сутність процесу утилізації автотранспорту.**

Сутність процесу утилізації транспорту полягає в тому, що після закінчення терміну експлуатації, транспортний засіб спрямовується у спеціалізований пункт прийому металобрухту для подальшої переробки, тобто на авторециклінг або авіарециклінг. Щорічно в країнах ЄС старіють і вилучаються з ужитку близько 9 млн автомобілів, які надходять на переробку. На сьогодні у виробничий оборот промислово розвинених країн залучено від 30 до 60 % вторинної сировини. Німецька промисловість у 2010 р. утилізувала з регенерацією матеріалів 85 % усіх автомобілів, що відслужили свій термін експлуатації (у 2015 р. кількість перероблених автомобілів доведено до 95 %).



Авторециклінг у цілому — це комплекс заходів по організації збору та переробки вторинних ресурсів автотранспортного комплексу, він включає такі заходи:

- виявлення та облік автотранспортних засобів, непридатних до експлуатації;
- створення мережі пунктів збору відпрацьованих свинцево-кислотних акумуляторів, автомобільних масел, зношених автопокришок і виробництв з їх переробки;
- створення виробництва з утилізації охолоджуючих рідин (тосол, антифриз), що надходять з майданчиків і транспортних підприємств;
- створення в багатоповерхових гаражах стоянок екологічних блоків збору відпрацьованих вузлів і матеріалів автомобілів;
- створення комплексу виробництв з утилізації відходів транспортного комплексу;
- проектування та будівництво установок з переробки твердих осадів автомобільних мийок;
- створення єдиної центральної диспетчерської та електронної інформаційної бази даних про всі автотранспортні засоби та їх технічний стан;
- реалізація запчастин виготовлених з продуктів переробки автотранспортних засобів;
- захоронення відходів від переробних підприємств.

Впровадження та розвиток авторециклінгу забезпечує наступні ефекти:

1) екологічного характеру:

- часткове вирішення проблеми обмеженості невідновних природних ресурсів та джерел енергії;
- зменшення кількості відходів котрі забруднюють повітря, ґрунт та водні об'єкти;

2) соціального характеру:

- вирішення проблеми з забезпеченням особистим автотранспортом населення;

- створення додаткових робочих місць на підприємствах, що займаються переробкою непридатних до експлуатації автомобілів;
- збільшення пропускної спроможності міських доріг, що дозволить в значній мірі запобігати виникненню аварійних ситуацій або ДТП, пробок;
- усунення незручностей у пересуванні містом для пішоходів;
- поліпшення архітектурного вигляду та відеомоніторингу екологічної ситуації міста, тобто забезпечення екології візуального середовища і краси;
- зменшення трудових затрат з прибирання міста, особливо в зимовий час, для проведення будівельних та ремонтних робіт і робіт з благоустрою території;
- усунення перешкод для роботи поліції, служб пожежної безпеки та швидкої допомоги;

### 3) економічного характеру:

- підтримка автомобільного ринку;
- можливість використання вторинних ресурсів з переробленого автотранспорту (одержання вторинної сировини у наслідок переробки автопокришок, кузовів, акумуляторних батарей, пластикових елементів та інших матеріалів). Вторинна сировина обходиться автомобільним підприємствам дешевше, що дозволяє знизити собівартість виробництва ТЗ та запасних частин до них. Крім того, деякі деталі утилізованих машин ще можна використовувати, що призводить до формування ринку дешевих бувших у використанні комплектуючих.

Використання системного підходу задля аналізу комплексного впливу антропогенної виробничої діяльності на навколишнє природне середовище знайшло відображення у методиці повного експлуатаційного циклу автомобіля (від процесу видобутку сировини до фінальної стадії з прийняття рішення про метод видалення відходів). Основна ідея використання цієї методики закладається в максимальному охопленні всіх етапів існування автотранспорту, починаючи від добування сировинних матеріалів для його виготовлення до утилізації (рис. 1.3). Застосування цієї методики дає можливість у повній мірі оцінити вплив на навколишнє середовище усього автомобільного транспорту як на окремих стадіях його виготовлення, так і у розрізі загального експлуатаційного циклу.

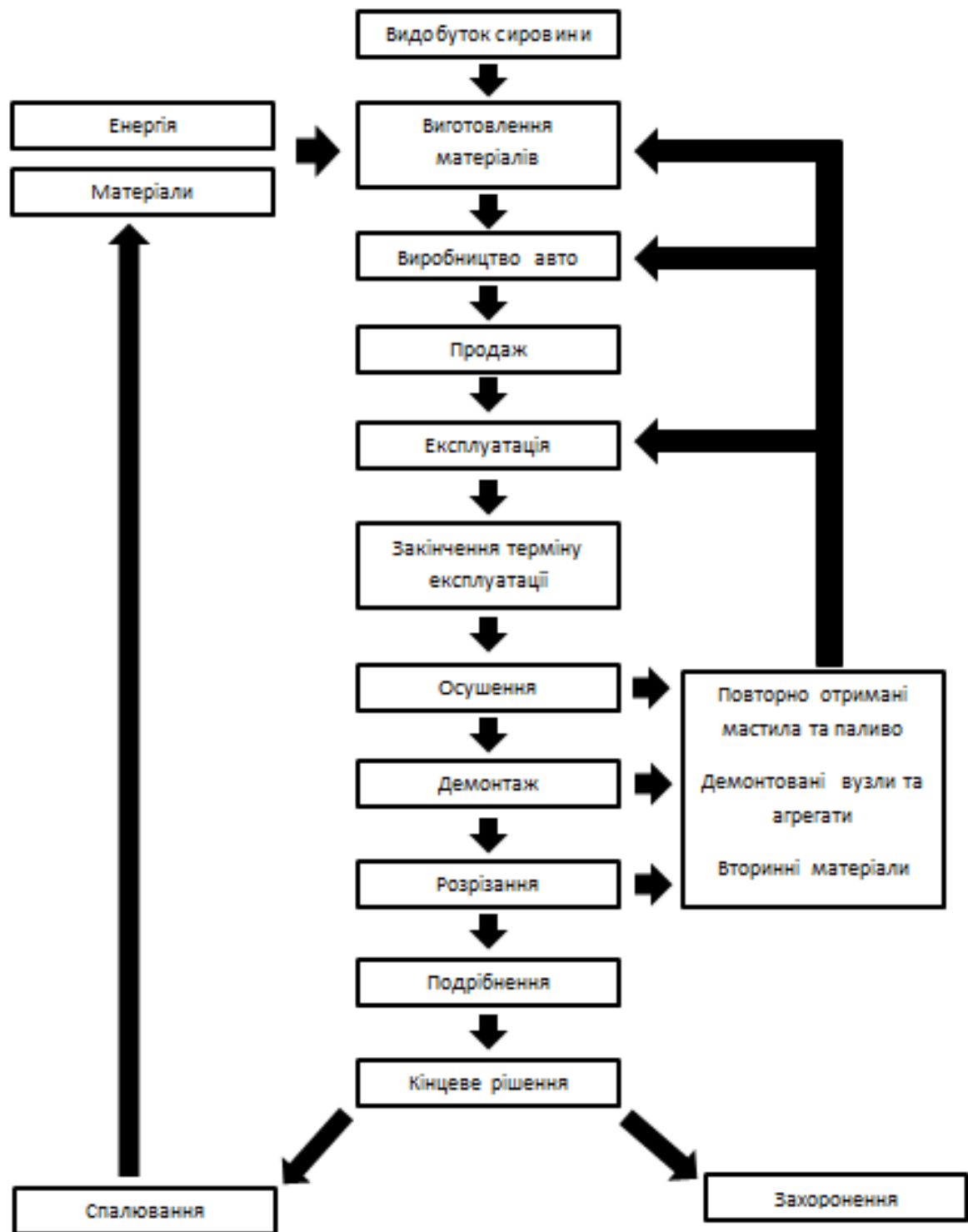


Рис. 1.3. Деталізована схема життєвого циклу автомобіля.

Останнім етапом існування автомобіля, як технічного продукту, є утилізація та ліквідація. До появи рециклінгових стандартів у країнах заходу легкові автомобілі, із закінченим експлуатаційним терміном, складували на спеціалізовані полігони-відстійники, де вони частково утилізувалися методом спресовування після демонтажу з них деталей та агрегатів, що можуть бути повторно використані,

наприклад коліс. Отримані у наслідок такої утилізації пресовані брикети переплавлялися за температури близько 2000 °С, що забезпечувало виплавлення з металу гуми та інших штучних матеріалів. Отримана сталь відрізнялася за хімічним складом та технічними характеристиками, що унеможливлювало її використання для виробництва нових автомобілів і частіше була задіяна у будівництві.

Вирішення можливих екологічних проблем , пов'язаних з подальшою утилізацією автотранспорту, необхідно починати вже на стадії планування та технічного розрахунку майбутнього транспортного засобу і продовжувати протягом усього його життєвого циклу. У процесі проектування конструкції необхідно враховувати усі стадії можливої експлуатації автомобіля, починаючи від видобутку природних ресурсів, в яких акумульована енергія, і закінчуючи спалюванням або захороненням невикористаних відходів на спеціалізованих полігонах автомобільних відходів. При проектуванні нової моделі автомобіля конструкторам обов'язково необхідно брати до уваги вимоги рециклінгу: мінімізація залишкових відходів (екологічно небезпечних матеріалів, виключення з процесу виробництва таких, що не підлягають переробці або повторному використанню, полегшення загальної маси всього автомобіля і т.д.); розширення технічних можливостей повторного використання вузлів та агрегатів (збільшення довговічності елементів, спрощення демонтажу компонентів і т.д.); використання компонентів та матеріалів, що полегшують процеси переробки (зменшення кількості штучних матеріалів, уніфікація вузлів та агрегатів автотransпортних засобів і т.д.)

#### **1.4. Висновки до розділу**

На сьогодні в Україні досить гостро стоять проблеми забруднення навколишнього довкілля від транспортної інфраструктури загалом. Це безпосередній вплив автомобільного, залізничного, авіаційного та водного транспорту, а також підвищений антропогенний вплив на навколишнє природне середовище під час проектування, будівництва та експлуатації різноманітних транспортних об'єктів. Вирішенням багатьох екологічних проблем України є

запровадження системної утилізації автотранспортних засобів із завершеним терміном експлуатації.

Сутність процесу утилізації транспорту полягає в тому, що після закінчення терміну експлуатації, транспортний засіб спрямовується у спеціалізований пункт прийому металобрухту для подальшої переробки, тобто на авторециклінг або авіарециклінг

## РОЗДІЛ 2

### ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ УТИЛІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄС

#### 2.1. Актуальність питання утилізації автотранспорту у світі

Першим кроком на шляху до раціонального поводження з відпрацьованими складовими та раціонального рециклінгу автомобільного транспорту є його збір. Для регулювання цього питання в західних країнах запроваджують різноманітні стимули та санкції як для підприємств так і для кінцевих користувачів, котрі мають знати які дії необхідно приймати для правильної утилізації таких відходів. На сьогоднішній день в світі експлуатується близько 947 млн. легкових авто та 335 млн. одиниць комерційного автотранспорту, а за прогнозами спеціалістів з міжнародної асоціації автовиробників (OICA)[26] до 2035 року загальна кількість автомобільного транспорту зросте до 3 млрд. штук. За загальноприйнятими міжнародними нормами допустимий термін експлуатації легкового автотранспорту складає 10 років, після цього терміну автомобілі повинні направлятись на переробку. Наприклад, у Європейських країнах середній вік автомобілів, що зазвичай знімаються з реєстрації кінцевими споживачами складає близько 12-14 років, тому по закінченню цього терміну необхідно не допустити потрапляння мільйонів тон відходів автотранспорту на звалища та відстійники, а забезпечити повну, або ж хоча б часткову, його утилізацію. Це дозволить не тільки зменшити негативний вплив на навколишнє природне середовище, а й отримати економічну вигоду для виробників автомобілів та населення, адже при виробництві були використані цінні матеріали: чорні та кольорові метали, пластмаси та гумові вироби, скло та кераміка, дерево та картон, текстильні матеріали тощо. Тому автомобіль, що вийшов з експлуатації може і має стати джерелом вторинних виробничих ресурсів. Питання та проблеми, що стосуються авторециклінгу досліджують доволі довго та успішно. Найбільш ефективною та бездоганною прийнято рахувати систему авторециклінгу, що

створена в Нідерландах. За результатами 2017 року коефіцієнт утилізації автомобілів із вичерпаним експлуатаційним потенціалом вже складав 96,2 це найвищий показник серед усіх країн світу. Головне те, що зовнішнє фінансування цієї системи з кожним роком потребує менше додаткових ресурсів. Власник автотранспорту, що бажає утилізувати своє авто, сплачує тільки утилізаційний податок у розмірі 45 євро, який, в свою чергу, відразу включений у вартість автомобіля на момент його покупки.

Першочерговим завданням утилізації автотранспорту є шлях до загального зменшення кількості ресурсів, що витрачаються на виготовлення нових деталей, вузлів та агрегатів для АТЗ. На сьогодні коефіцієнт вторинної переробки в західних країнах в середньому становить щонайменше 80-85% від загальної маси автомобіля, а коефіцієнт утилізації сягає визначного показника у 95% з урахуванням спалювання автотранспортних відходів з утилізацією утвореної енергії та тепла. В нашій країні на даний час існує тільки «часткова утилізація». Широкомасштабна галузь промисловості з утилізації автотранспорту знаходиться на зародковому етапі. Для впровадження такої системи необхідно враховувати ступінь вторинної переробки автомобільних матеріалів і розробляти технології, що дозволятимуть отримувати вторинну сировину з автотранспортних відходів. При виборі пріоритетного способу поводження з відходами автотранспорту варто враховувати, в першу чергу, можливість повторного використання компонентів що входять до складу відходів, а також мінімізувати кількість речовин, що не мають перспектив подальшого використання. Тобто при поводженні з автомобільними відходами актуальними є технології рециклінгу. Рециклінг – надання матеріалам необхідних властивостей, які дозволять використовувати їх повторно. Тому, автомобіль що вийшов з експлуатації, має стати джерелом вторинних ресурсів. Закон про авторециклінг прийнятий більш ніж у 50 країнах світу, в них іде мова про те, що відповідальність за утилізацію автомобілів повинна бути на підприємствах-виробниках. Основне практичне питання авторециклінгу вирішується в роботі Трофименко К.Ю., а саме – як в умовах великого міста організувати систему поводження з відходами так, щоб домогтися найбільш раціонального використання ресурсів, що містяться у

відпрацьованих автотранспортних засобах та інших автотранспортних відходах. Головною метою його роботи була ідея, щодо вирішення зазначеного питання з точки зору методів та інструментарію логістики. Необхідно вдосконалювати процеси управління системою шляхом: введення програмно-цільового планування, законодавчих вимог до технологій, що використовуються на всіх етапах утилізації відпрацьованих автотранспортних засобів (сертифікація та ліцензування), квотування повторного використання матеріалів; передачі контрольно-наглядових функцій та інших повноважень з управління процесами поводження з автотранспортом із вичерпаним терміном експлуатації єдиному представницькому органу. Впровадження концепції утилізації відпрацьованих автотранспортних засобів надає можливість зайнятися їх переробкою, не завдаючи шкоди навколишньому природному середовищу та здоров'ю людей. В результаті експлуатації, а також фізичних і хімічних процесів, що відбуваються в процесі експлуатації автомобіля, його вузли і механізми поступово зношуються, технічний стан погіршується, і як наслідок збільшується кількість шкідливих викидів в атмосферу. Деякі його частини такі як акумулятори, шини, фільтри мають значно менший термін експлуатації, по закінченню якого вони стають небезпечними відходами.

Проблеми екологічної безпеки використання різноманітних типів мастил стали невід'ємною складовою утилізації відпрацьованих мастильних матеріалів, котрі на сьогодні є найбільш розповсюдженими техногенними відходами людства, що руйнівні впливають на всі складові навколишнього природного середовища – атмосферу, воду, ґрунт. Окремо необхідно виділити конструктивні рішення в питаннях видалення, збору та транспортування відпрацьованих мастил. Розробка інструментів, апаратів, контейнерів, способів, систем та пристроїв які підтвердженні патентами на винахід належать наступним світовим науковцям: Б.В. Елвард, Д.Х. Лютц, Б. Кнол, Д. Крепс – запропонували пристрої, інструмент та воронку для зливу відпрацьованого масла з автомобільного фільтра. Винахід Г.Д. Макрає дозволяє безпечно виконувати видалення та регенерацію відпрацьованих моторних та трансмісійних. Т. Морі, С. Моримото та інші запропонували цілий комплекс



способів та обладнання з рециклінгу непридатних до експлуатації автотранспортних засобів та їх окремих складових. В процесі експлуатації автомобілів у навколишнє середовище викидається велика кількість відпрацьованих матеріалів, де фільтри для очищення масла є відходами, що забруднені нафтопродуктами та дрібнодисперсною металевою стружкою, яка виникає у наслідок механічного зносу двигуна. Одним з найважливіших моментів в забезпеченні безпеки екосистем в умовах протікання природних процесів є недопущення їх забруднення особливо небезпечними речовинами. Проведений огляд сучасного стану вирішення проблем впливу відходів автотранспортного комплексу демонструє високий рівень вивченості різних аспектів як окремих наукових напрямків. Подальших досліджень потребує питання утилізації особливо небезпечної складової відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів – забрудненого паперу, який одночасно несе в собі загрозу довкіллю і містить ресурсоцінні компоненти, які можливо виділити для використання.

## **2.2. Загальносвітовий досвід авторециклінгу та поводження з автотранспортними відходами**

Раніше було висвітлено, що на сьогоднішній день світовий парк автотранспорту складає більше 947 млн. од. з них 40-50 млн. щорічно підлягають оновленню, тобто знімаються з реєстрації і, зазвичай, поступають на утилізаційні фабрики в розвинених країнах, або ж складуються на відстійниках у менш розвинених країнах.

Середній експлуатаційний вік автотранспорту, що знімається з обліку в країнах Євросоюзу становить близько 12-14 років, а в США та Японії він зазвичай ще менший. На даний час повністю безвідходної системи утилізації автотранспорту не розроблено у жодній з країн світу. Щонайменше третя частина всіх автомобільних відходів припадає на Європу (табл. 2.1.). І це не дивлячись на те, що за останні 10-15 років у промислово розвинених країнах організовані цілі комплекси з утилізації автотранспорту, що регламентуються досить жорсткими законами і правилами системи збору та вторинної переробки автомобільних компонентів (АК).

<b>Типи відходів автотранспорту</b>	<b>ЄС</b>	<b>Світ</b>
Пластик	0,9	2,6
Гума	1,3	3,8
Неметалеві компоненти	1,7	4,4
Робочі рідини	0,3	0,8
Відходи, що утворюються при ремонтних роботах	1,5	4,0
Разом	5,7	15,6

Таблиця 2.1. Середня щорічна кількість автомобільних відходів, млн т/рік

Представництва низки урядів європейських країн на Женевській конференції 20 березня 1958 року підписали «Угоду про прийняття єдиних умов офіційного затвердження і про взаємне визнання офіційного затвердження предметів обладнання та частин механічних ТЗ», в рамках якої було створено орган технічного нагляду та співробітництва для розробки єдиних міжнародних правил у сфері конструкції транспортних засобів і їх частин.

Цей орган - робоча група з надання консультації по ТЗ Комітету з внутрішнього транспорту Європейської екологічної комісії ООН (КВТ ЄЕК ООН). У робочому процесі Групи, наради якої проходять в Женеві тричі на рік, участь приймають практично усі європейські держави, що є представниками Європейського економічного співробітовариства (ЄЕС), а також неурядові міжнародні організації, діяльність яких пов'язана з виробництвом або експлуатацією транспортних засобів, з правом участі в обговоренні.

Європейською Комісією розроблені проекти законів «Введення документів про переробку» і «Визначення мінімальних критеріїв для переробників автомобілів», «Директива про закінчення життєвого циклу автотранспорту», які

передбачають, що під час утилізації автотранспорту, починаючи з 2015 року мінімум 85% переробки від загального залишкового об'єму автомобіля повинен забезпечувати авторециклінг (AR), лише 10% можуть бути термічно переробленими і тільки 5% дозволяється захоронити.

Згідно з нормативно-правової бази країн ЄС визначається, що стратегія поводження з автотранспортом, який підлягає утилізації в розвинених країнах включає початкове проектування автомобілів з урахуванням доступних технологій для їх легкої та безпечної подальшої утилізації. Перевага надається легкорозємним з'єднанням, які полегшують розбирання автомобіля, що надійшов на утилізацію, також використовується маркування деталей, що полегшує їх подальше вторинне використання. Починаючи з 2000 року, в країнах ЄС введена єдина обов'язкова система маркування деталей, вузлів та агрегатів, що полегшує видову сепарацію та раціональне використання відходів. Заводам наказано під час продукування нових марок автомобілів розробляти технологічні інструкції щодо їх розбирання та можливих напрямів утилізації автомобільних компонентів, так як і законодавці, і виробники автотранспорту інформовані, що без чіткої сепарації, зрозумілих та доступних технологій переробки неможливо забезпечити повернення у виробництво законодавчо визначеної частки у 95% об'єму автомобілів, що виробляються. Нерозємні з'єднання (зварювання, зпайка, пресування) використовуються тільки там, де це потрібно для забезпечення конструктивної міцності автомобіля. При виборі пластмас, перевага надається термопластичним, тобто тим, що легко піддаються повторній переробці. До прикладу автомобіль «Mercedes-Benz C-Classe» має 39 пластикових деталей, з яких 32 виготовляються з переробленого пластику від перероблених автокомпонентів. Якість таких пластмас абсолютно ніяк не відрізняється від нових. І тільки ті відходи, що ніяким чином неможливо повторно використати або ж утилізувати з подальшим залученням компонентів у виробництво - захоронюються.

Так, в США щорічно на утилізацію надходить 14-15 млн. легкових автомобілів, загальна маса яких може перевищувати 20 млн. тон. В процесі їх переробки задіяні понад 200 підприємств, що оснащуються шредерами різної

продуктивності. Також функціонує близько 10 тис. дрібних та середніх підприємств, на яких працює понад 40 тис. чоловік, вони займаються збором, складуванням, зберіганням та розбиранням старих автомобілів. Щорічний обсяг виробництва оцінюється в 4 млрд. дол. Сумарний коефіцієнт утилізації старих автомобілів складає в середньому 82-83 %, а коефіцієнт рециклінгу чорних і кольорових металів становить близько 100%.

В кожній країні середні значення віку і пробігу автомобілів, що відслужили свій термін, індивідуальний, в залежності від середнього валового доходу на душу населення та числа автомобілів на тисячу жителів, а також від політики держави. Наприклад, в США запроваджена дуже жорстка та тонко налагоджена система страхування: власнику автомобіля після серйозної аварії виплачується страхова сума, в наслідок чого автомобіль переходить у власність страхової компанії, котра, в разі труднощів його перепродажу, реалізує його фірмі-утилізатору по зниженій ціні. Проаналізувавши відкриті дані компанії-автовиробника «Honda» встановлено, що: середній вік автомобілів їх торгівельної марки, що надходять на утилізацію в штаті Мічиган США, становить сім років. Практично всі деталі, демонтовані з них, реалізуються на вторинному ринку, що дозволяє повністю окупати ціну автомобіля, яку утилізатори заплатили власникам автомобілів або страховим компаніям. Це вигідно для фірми-утилізатора – економічно, а для штату – екологічно, так як утилізація майже безвідходна.

Але не зважаючи на все вище сказане абсолютно безвідходної системи утилізації автотранспорту не існує. В Німеччині, для прикладу, під час технічного обслуговування, ремонту й УА щорічно утворюється близько 1,2 млн. т. Нереалізованих відходів, а в світі 15,6 млн. т. І це незважаючи на те, що за останні роки в більшості промислово розвинених країн світу були організовані, підпорядковані досить жорстким законам й правилам, системи збору та вторинної переробки зношених автотранспортних деталей і автомобілів.

В провідних країнах світу створена спеціальна галузь промисловості з перероблення та утилізації автомобілів[2], яка займається проблемами вторинної переробки матеріалів, а також повторного залучення до виробництва деталей

бувших у використанні, реалізуючи їх за зниженими цінами, хоча ці автокомпоненти часто не поступаються новим за якістю та ресурсомісткістю.

Повторне використання автомобільних компонентів та рециклінгу багатьох матеріалів є дуже економічно ефективним, також вирішує глобальні питання економії сировини, не відновлювальних ресурсів і енергії.

В США переробляється до 95% зношених автомобілів (14-15 млн. автомобілів загальною масою понад 20 млн. т.), що приносять доходи підприємствам, зайнятих їх утилізацією, більше 25 млрд. дол. на рік. Крім цього, збором та підготовкою зношених автомобілів до утилізації займаються ще 20 тисяч малих підприємств, на яких відбувається відбір придатних до експлуатації автокомпонентів, і тільки після цього кузов автомобіля передається на шредерні заводи, яких налічується близько 200 штук, на них здійснюється подрібнення та видова сепарація продуктів його дроблення. Усього в цьому секторі задіяні близько 40 тис. чоловік, а щорічний обсяг виробництва оцінюється в 4 млрд. дол.

Автомобільний рециклінг у США дозволяє заощадити 85 млн. барелів нафти на рік, що інакше могла б бути витрачена на виробництво нових матеріалів для автомобільної промисловості.

За даними Асоціації переробників автомобілів штату Арізона (березень 2016 року), сфера автомобільного рециклінгу та повторної переробки з річним оборотом понад 6 млрд. доларів зайняв 14-е місце серед найбільших галузей промисловості Сполучених Штатів.

Фахівцями було підраховано, що у порівнянні з виробництвом сталі з первинної сировини, отримання її методом переробки брухту дозволяє: споживати на 74% менше енергії; витрачати на 40% менше води; знижувати на 86% викиди шкідливих речовин в атмосферу.

В Японії щорічно знімаються з реєстрації в середньому близько 5 млн. автомобілів, з яких близько 1 млн. становить експорт автомобілів в інші країни, інші залишаються в країні і надходять до системи утилізації та переробки. Обсяг утилізації автотранспорту у 2015 році сягнув 95%. Деякі японські фірми, наприклад, «Toyota», в 2010 році збільшили в 10 разів у порівнянні з 2002 роком продаж

відновлених вузлів і деталей. В Японії закон про утилізаці. автотранспорту вступив в дію в 2005 році, в ньому встановлено наступні норми: виробники автомобілів зобов'язані забрати і переробити три спеціальні компоненти – фтор-хлор-вуглеводні (торгова назва – фреони), що використовуються в системах кондиціонування і впливають на озоновий шар планети, потрапляючи в атмосферу. Надувні подушки безпеки, що є вибухонебезпечними й мають проблеми з утилізацією. Шредерні залишки, що у великій кількості залишаються після переробки автомобілів із закінченим терміном експлуатації.

Власники автомобілів сплачують збори, необхідні для утилізації та переробки застарілого автотранспорту, достатні, щоб демонтувати й переробити системи надувних подушок безпеки та фреони, а також утилізувати шредерні залишки, що стягуються під час купівлі автомобіля або коли автомобілі проходять обов'язкові періодичні огляди. Після завершення експлуатації автомобіля власники повинні направити авто із вичерпаним експлуатаційним терміном в сертифікаційні центри прийому.

Виробники автомобілів ще на стадії проектування повинні враховувати аспекти їх подальшої утилізації, в тому числі, розробляючи і застосовуючи нові конструктивні рішення. Для неухильного дотримання закону створено спеціальний орган JARC (Japan-Automobile-Recycling-Promotion-Center), сертифікований Міністерством економіки, торгівлі і промисловості та Міністерством НС. Покупець при купівлі нового автомобіля робить внесок в розмірі 10-18 тисяч йен для забезпечення утилізації, який надходить в спеціальний фонд автомобільного рециклінгу яким керує JARC.

Процедура утилізації автотранспорту починається з збирання й доставки автобрухту на підприємства з демонтажу, де відбувається: оцінка їх технічного стану; видалення бензину, оливи, рідин та інших шкідливих речовин, що заборонені для розміщення на звалищах. З АПЕ домонтуються АК, що представляють цінність як запчастини. У середньому це близько 20-25% маси АПЕ. Цілі механічні вузли та агрегати демонтуються як запчастини для подальшого продажу відразу або після відновлення. Демонтаж компонентів, встановлених законом, оплачується

виробником автомобілів. Близько 15% маси авто демонтується для вторинної переробки. Залишки автомобіля направляють на шредерні підприємства.

Вартість розміщення 1т. Шкідливих залишків на звалищах Японії висока і становить 20-25 тисяч йен в залежності від префектури. Крім того, існує проблема браку полігонів для розміщення відходів, тому все більшого розвитку отримують різні технології вторинної переробки шкідливих залишків.

В Японії федеральне законодавство ґрунтується на принципі «трьох R» («Recycle, Recovery, and Reuse» - «Утилізація, відновлення і повторне використання»). Компанія «Toyota» є найкращим прикладом реалізації цього підходу, вона оприлюднила документ «Бачення утилізації компанією «Toyota»», в якому вказано: доведення УА до 2020 року до рівня 98%; розробка технології, що дозволяє використовувати 20% пластика при виробництві деталей до 2020р. (Поеднуючи екопластик компанії «Toyota» і утилізовані матеріали); збільшення продажів повторно використаних деталей.

Варто зазначити, що навіть у найсучасніших повних ланцюжках утилізації автотранспорту із закінченим терміном експлуатації економічно вигідні далеко не всі їх ланки. Особливо організація збору та транспортування. Тому уряд багатьох країн, регіональні й муніципальні органи влади приймають законодавчі заходи щодо ліквідації цих проблем, наприклад надають податкові пільги організаторам центрів з приймання та утилізації автотранспорту, а також підтримують об'єднання виробників автомобілів та авто дилерів.

### **2.3. Детальний огляд процесу авторециклінгу на прикладі Німеччини**

Німеччина – одна з перших країн, де була введена утилізаційна премія для власників авто (2500 євро), і одна з небагатьох, де ця програма показала серйозний ефект (40000 чоловік вирішили змінити старий автомобіль на новий). Парк приватного автотранспорту в Німеччині на сьогодні складає близько 87,5 млн. з них щороку завершують термін експлуатації приблизно 4 млн. Основна маса цих автомобілів йде на смітники, число яких в останні роки неухильно скорочується

через те, що в країні працюють потужні дробильні шредери та станцій авторециклінгу.

Поетапна схема процесу авторециклінку в Німеччині:

*1-й етап.* Приймання підприємством автомобіля на утилізацію і видача сертифіката (безкоштовного) про утилізацію власнику. Пункти з прийому автомобілів для утилізації має зручне логістичне розташування у радіусі кожних 50 км. від населених пунктів.

*2-й етап.* Мийка автомобіля й розміщення його в спеціальному торговому комплексі підприємства з приймання автомобілів, в якому він знаходиться протягом місяця, і покупець може вибрати необхідний йому агрегат, самостійно зняти його та оплатити. Або ж викупити автомобіль для подальшої експлуатації за необхідністю.

*3-й етап.* Автомобіль надходить на попереднє розбирання, де з нього демонтуються колеса й акумулятор, зливають паливо та технічні рідини, котрі потім фільтруються та сортуються. Те, що залишається, піддається остаточному розбиранню. Кузов складують в накопичувачі, звідки він надходить у шредер. Спочатку повітряним струменем видують «легке сміття» - неметалічну фракцію (гума, шкіра, текстиль, скло, дерево). З решти маси магнітні пастки витягують практично весь чорний метал, потім методом флотації – кольоровий.

На сьогодні в Німеччині працюють близько 40 шредерів, вони переробляють на рік 1,5 млн. т. матеріалів, в тому числі до 900 000 т.

автомобільного брухту. Система автоутилізації настільки розвинута, що для повного завантаження німецьких шредерів роботою, автомобілі привозять з Голландії та Англії (наприклад, шредер в м. Леєр має продуктивність до 800 автомобілів на добу, і внутрішньої «сировини» йому не вистачає).

З законодавчого боку у Німеччині працює Федеральний Закон «Про економічний рециклінг Німеччини», що спрямований не тільки на формування правових інструментів з проведення рециклінгу, але, що є більш важливим, на створення умов, при яких автовиробники, вже на стадії проектування і виготовлення автомобілів мусять домагатися зменшення кількості майбутніх відходів. Суть вимог полягає у тому, що ті підприємства, що хочуть торгувати автомобілями на території



Німеччини, повинні побудувати мережу пунктів по прийому автомобілів для утилізації самого виробництва, а підприємства, що бажають легально займатися АР, повинні бути ліцензовані відповідними органами.

Перевага вторинного використання перед знищенням діє не завжди. Так, відходи передаються на вторинну переробку тільки в тому випадку, якщо це в достатній мірі технічно, економічно й екологічно обґрунтовано. В іншому випадку відходи знищуються, якщо їх знищення є рішенням, більш допустимим з екологічної точки зору, і якщо вартість переробки відходів виявляється набагато більшою вартості виготовлення кінцевої продукції.

Додатково у Німеччині розроблена система рециклінгу шинного брухту «Regulant-6000» в яку включено раціональну комбінацію новітніх технологій. Виробничі потужності забезпечуються сировиною спеціалізованою компанією, що централізовано займається збором і транспортуванням шинного брухту. Замовниками зазвичай є промислові підприємства, звалища, торгові компанії, що займаються реалізацією автомобілів. Ці матеріали надходять на заводи з перероблення шин, в безпосередній близькості від яких складуються. З складських приміщень шини транспортуються в зону сортування, де сепаруються екземпляри, придатні для повторного перепродажу. Решту відбракованих шин буде перероблено.

Багато виробників автомобілів розробляють свої власні схеми утилізації, виходячи з технологічних особливостей своєї продукції. Для прикладу наведу схему компанії «Opel»:

Перший етап – постачання. Останній власник поставляє автомобіль, що припинив експлуатацію до фахівця з розбирання, з яким укладено контракт на УА. Після перевірки автомобіля фахівець оформлює «Свідоцтво про утилізацію автомобіля» згідно з прийнятим зразком.

Другий етап – попереднє оброблення й зливання технічних рідин. Перш за все, з автомобіля демонтується акумулятор і нейтралізуються подушки безпеки. Потім зливається паливо та інші рідини автомобіля. До них відносяться: моторна олива, трансмісійна олива, гальмівна рідина, охолоджуюча рідина двигуна та холодоагент кондиціонера.

Третій етап – демонтаж з автомобіля різноманітних деталей та вузлів, що можна продати (як бувші у використанні запасні частини) або використовувати як основи для деталей, що одержують в результаті вторинної обробки. Такі матеріали, як пластмаса або скло, демонтуються з автомобіля для перероблення, якщо це доцільно з економічної точки зору.

Четвертий етап – зберігання. Матеріали, що становлять небезпеку для навколишнього природного середовища, збирають і згодом відправляють у спеціальні фірми, що займаються обробкою таких матеріалів, для вторинного використання або утилізації.

Наступний етап – розрізання. Великі частини автомобіля, що пройшли попередню обробку, надходять на різання. Тут вони поділяються на шматки, які сортують за фракціями для вторинного використання або утилізації.

Шостий етап – оброблення матеріалів, отриманих після різання. Після різання матеріали обробляються з використанням різних технологій (магнітні поля, вихрові струми, флотація), щоб отримати окремі матеріали, які можна використовувати в якості вторинної сировини.

Заключний етап – рециркуляція. Захоронення відходів. Подрібнені матеріали, отримані після різання й поділу, можуть бути використані повторно. Наприклад, як заміник вугілля в доменій печі або як осушувач для стічних вод чи застосовуватися для виробництва цементу.

## **2.4. Висновки до розділу**

В провідних країнах світу створена спеціальна галузь промисловості з перероблення та утилізації автомобілів, яка займається проблемами вторинної переробки матеріалів, а також повторного залучення до виробництва деталей бувших у використанні, реалізуючи їх за зниженими цінами, хоча ці автокомпоненти часто не поступаються новим за якістю та ресурсомісткістю. Варто зазначити, що навіть у найсучасніших повних ланцюжках утилізації

автотранспорту із закінченим терміном експлуатації економічно вигідні далеко не всі їх ланки.

На сьогодні в Німеччині працюють близько 40 шредерів, вони переробляють на рік 1,5 млн. т. матеріалів, в тому числі до 900 000 т. автомобільного брухту, а з законодавчого боку у Німеччині працює Федеральний Закон «Про економічний рециклінг Німеччини», що спрямований не тільки на формування правових інструментів з проведення рециклінгу, але, що є більш важливим, на створення умов, при яких автовиробники, вже на стадії проектування і виготовлення автомобілів мусять домагатися зменшення кількості майбутніх відходів.

## **РОЗДІЛ 3**

### **КАЛЬКУЛЯЦІЯ МОЖЛИВОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ВИГОДИ ВІД САМОСТІЙНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ АВТОТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ**

#### **3.1. Калькуляція можливої економічної вигоди**

Оскільки в нашій країні майже відсутні спеціалізовані підприємства, що займаються переробкою автотранспорту та авторециклінгом. Актуальним питанням є можливість самостійної утилізації автомобіля в Україні, та можлива економічна вигода для утилізатора. В цьому розділі проведено калькуляцію можливої матеріальної та екологічної вигоди при самостійній утилізації автомобіля, використовуючи доступні в Україні методи утилізації та повторного використання компонентів автотранспорту із завершеним терміном експлуатації. Варто відзначити що цей процес займає велику кількість часу та потребує певних навиків та інструментів, а також базових знань автомобільної будови. На добровільній основі автовласники не зацікавлені в утилізації старих автомобілів, а оскільки закони які б стимулювали до утилізації або ж накладали відповідальність за використання автотранспорту із завершеним терміном експлуатації в Україні не передбачено, немає перспектив для зміни цього негативного вектору розвитку у сфері поводження із старими автомобілями. Також негативним чинником є те, що зважаючи на економічний стан країни, навіть найстаріші автомобілі в жахливому технічному стані мають попит при повторному перепродажу аж допоки не втратять весь експлуатаційний запас або не будуть зруйновані у наслідок ДТП.

За основу процесу самостійної утилізації автомобілю візьмемо до розгляду Німецьку схему переробки автотранспорту, та винесемо корективи, зважаючи на певні особливості Української автоутилізаційної інфраструктури. Також, у зв'язку з відсутністю в нашій країні спеціалізованих підприємств з переробки певних автокомпонентів, розрахунок іде на те, що більша частина вузлів та агрегатів буде

саме перепродана для подальшого використання, а не утилізована належним чином, з можливістю подальшого використання отриманих ресурсів.

Перший етап власноручної утилізації включає в себе: демонтаж акумулятора, щіток склоомивача, злиття технічних рідин, а саме гальмівної рідини, антифризу, холодоагенту кондиціонера а також рідини склоомивача.

Середньо ринкова ціна цих компонентів в Україні при продажі на сайтах оголошень або авторинках:

Найменування	Розрахункова вартість
Акумулятор автомобільний	1000 грн.
Щітки склоомивача	100 грн.
Гальмівна рідина 1л.	100 грн.
Антифриз 4л.	100 грн.

Таблиця 3.1. Розрахункова вартість компонентів автомобіля

Самостійно утилізувати акумулятор або технічні рідини неможливо, а спеціалізовані підприємства співпрацюють лише з великими оптовими постачальниками. Тому залишається лише варіант продажу цих компонентів для повторного використання. Холодоагент кондиціонеру неможливо злити, тому він не підлягає ні утилізації ні повторному використанню, крім того стравлювання фреону у відкрите навколишнє середовище призводить до забруднення атмосферного повітря.

Наступний етап: демонтаж пластикових кузовних елементів автомобіля та зняття металевих частин кузова: дверей, капоту, кришки багажника. Демонтаж освітлювальних приборів. Металеві частини можливо здати до пунктів прийому чорного металу, для їх переробки, але значно більшу цінність вони мають як запасні частини для подальшого використання. Середня вартість наступна:

Найменування	Розрахункова вартість
Капот	3000 грн.
Кришка багажника	3000 грн.
Двері передні ліві	1500 грн.
Двері передні праві	1500 грн.
Двері задні ліві	1500 грн.
Двері задні праві	1500 грн.
Бампер передній	500 грн.
Бампер задній	500 грн.
Фари передні 2шт.	2000 грн.
Фари задні 2шт.	2000 грн.

Таблиця 3.2. Розрахункова вартість кузовні елементів автотранспорту

До третього етапу входить демонтаж внутрішніх компонентів автомобілю: гумових килимків, текстилю, пластикових елементів інтер'єру, звукового обладнання. Також зняття коліс. Гуму та гумові килимки спеціалізовані утилізаційні центри м. Києва оцінюють у 10 грн. за кг. Середня вага гумових компонентів з одного автомобілю становить близько 25 кг., за які можна виручити 250 грн. Пластик оцінюють у 3 грн. за кг., з розрахунку 10 кг. на автомобіль – близько 30 грн. Текстиль не приймають на переробку в Україні, єдиний спосіб поводження з текстильними елементами – продаж для повторного використання, комплект текстильних сидінь автомобіля оцінюють, в середньому у 3000 грн. Звукове обладнання та мультимедійні системи представлені вкрай широко, тому актуальна ціна сильно залежить від типу та якості обладнання. Середню вартість вираховано з розрахунку 1 мультимедійний програвач та 4 аудіо колонки на автомобіль, яка становить 1500 грн. Також варто зазначити, що елементи внутрішнього оздоблення

авто не користуються широкою популярністю на ринку вживаних автокомпонентів, тому велика частка їх потрапляє на сміттєзвалища, забруднюючи ґрунти та поверхневі води.

Четвертий етап – демонтаж придатних до подальшої експлуатації механічних вузлів та агрегатів. Двигуна та трансмісії, навісного обладнання, рульового управління та підвіски. Такі вживані автокомпоненти мають високу цінність, навіть після закінчення терміну експлуатації автомобіля, і використовуються як запасні частини для технічного обслуговування та ремонту авто. Представлені такі агрегати дуже широко, вартість значно коливається від марки та моделі авто. Виділимо основні:

Найменування	Розрахункова вартість
Двигун	28000 грн.
Трансмісія	15000 грн.
Компоненти рульового управління	13000 грн.
Системи охолодження, генератори, кондиціонери	10000 грн.
Підвіска	20000 грн.

Таблиця 3.3. Розрахункова вартість вузлів та агрегатів легкового автотранспорту

Також в автомобілі, в середньому, 6-7 кг. цінних металів, а саме міді та алюмінію знаходиться у електропроводці. Через свої експлуатаційні властивості вона зрідка повторно використовується, але ціниться як сировина для повторної переробки. Середня вартість складає 150 грн. за кг., тобто близько 1000 грн. з одного авто.

Фінальна стадія – здача кістяка автомобіля на повторну переробку до пункту прийому чорного металу. Середня вартість за кг. становить близько 6 грн. Середня вага кістяка автомобіля складає 950 кг., за яку можна отримати близько 5 500 грн. Варто зазначити що в Україні досить розвинена інфраструктура з утилізації металу,

пункти централізованого збору брухту логістично зручно розташовані у всіх населених пунктах. Чорний метал переплавляють та повторно використовують на виробництвах, що значно розвантажує відстійники та звалища, а також позитивно впливає на екологічний стан країни.

### **3.2. Аналіз обґрунтованості самостійної утилізації ТЗ**

З вищевказаного виходить, що спробувавши самостійно утилізувати авто в Україні, використовуючи доступні методи можна отримати близько 115 000 грн. з автомобілю. На перший погляд економічна вигода значна, але такий процес самостійної утилізації авто занадто важкий для пересічної людини, вимагає значних затрат сил та часу. Без ціленаправленої підтримки держави досягнути утилізації автотранспорту в нашій державі просто неможливою.

Законодавчі спроби по введенню системи переробки старих автомобілів приймалися в Україні. У 2013 році набув чинності закон «Про утилізацію транспортних засобів»[31]. Цей Закон визначає правові, організаційні та економічні засади діяльності, пов'язаної з утилізацією транспортних засобів. Основні статті Закону України «Про утилізацію транспортних засобів» вмістили інформацію щодо: визначення суб'єктів господарювання, що мають право здійснювати діяльність з утилізації транспортних засобів; вимоги до пунктів прийому транспортних засобів; вимоги до пунктів розбирання транспортних засобів; державний реєстр суб'єктів господарювання, які здійснюють приймання та/або розбирання транспортних засобів, що утилізуються; вимоги до суб'єктів господарювання, що виробляють (виготовляють) транспортні засоби та беруть на себе зобов'язання забезпечити утилізацію транспортних засобів власного виробництва, та порядок їх реєстрації; порядок передачі транспортного засобу, що утилізується, до пункту прийому; контроль і нагляд у сфері утилізації транспортних засобів; відповідальність за невиконання зобов'язань з утилізації транспортних засобів.

Керуючись цим законодавчим актом в Україні повинна була виникнути ціла мережа утилізаційних центрів. Планувалося, що держава відшкодуватиме вартість



утилізації підприємствам і для цього на всі нові автомобілі ввели утилізаційний збір. Але вже 2015 року новий податок скасували через тиск автомобілістів та бізнесу, а система так і не запрацювала, хоча ліцензію на утилізацію відпрацьованих АТЗ отримало понад 280 підприємств в Україні. Крім того, в Законі України «Про утилізацію транспортних засобів» не було вказано, які машини підлягають утилізації, не було прописано ні вимог до віку транспорту, ні до його технічного стану. Вийшло, що утилізація – добровільна справа. Тому українці не кинулися здавати свої автомобілі на переробку. А мережа утилізаційних підприємств так і не з'явилася. Для передачі відпрацьованого АТЗ в утиль потрібно попередньо зняти його з обліку, але законодавством знову ж таки, не визначено точних підстав для обов'язкового складання актів на утилізацію автотранспорту.

Через всі вище наведені факти за роки існування закону про утилізацію старого транспорту в Україні не було утилізовано жодного автомобіля. На даний момент в Україні 27 % автомобілів з експлуатаційним терміном понад 30 років а 47 % автомобілів експлуатуються від 10 до 30 років. Чим старіший автомобіль, тим він більше шкоди завдає НПС постійними виливами палива та мастил, неочищеними вихлопними газами та дрібнодисперсною металевою стружкою .

Станом на 01.01.2017 р. загальна кількість автотранспорту, що експлуатується в Україні складала понад 9,2 млн. транспортних засобів, з яких близько 6,9 млн. легкових автомобілів; біля 250 тис. автобусів; та приблизно 1,3 млн. вантажних автомобілів; понад 840 тис. одиниць мото транспорту. Однак українці не мають стимулу, щоб позбавлятися від старих машин. До прикладу, громадянину Франції, який не утилізує автомобіль, загрожує штраф 75 тис. євро і два роки ув'язнення. В Норвегії при покупці автомобіля платять 350 доларів, які можна повернути, здавши АТЗ на утилізацію. У Німеччині автовиробник повинен використовувати не менше 95 % матеріалів, які піддаються переробці. В Україні ж у зв'язку з відсутністю законодавчих покарань та заохочень навіть найстаріший автомобіль здають частково на запасні частини, щось – на металобрухт або смітник, а з шин роблять клумби або огорожують дитячі майданчики. Та навіть при бажанні утилізувати

авто – немає фізичної можливості звернутися до спеціалізованих підприємств, так як їх не існує.

Після ухвалення закону «Про утилізацію транспортних засобів» Українська компанія-автовиробник «Богдан» мала намір відкрити кілька підприємств з утилізації автотранспорту, із закінченим терміном експлуатації, однак відмовилася від ліцензії, оскільки в Україні немає процедур і умов для переробки автомобілів, а населення не готове позбавлятися від автобрухту за власною ініціативою. Власник автомобіля у нашій країні мусить утилізувати машину за свій рахунок, коли транспорт вийде з експлуатації в результаті зносу або ДТП, саме таких законодавчих нововведень потребує Україна, але це боляче вдарить по великій кількості населення і призведе до масового невдоволення, але у всіх розвинених країнах цей шлях проходили. Такий підхід вимагає жорсткого контролю, оскільки існує ризик отримати завалені брухтом лісосмуги. Для стимулювання продажів нових автомобілів, потрібен інший підхід, при якому власник отримує компенсацію у вигляді знижки на нову машину, наприклад, українського виробництва.

В Україні, зазвичай, утилізують акумулятори, та навіть таких підприємств мало, є проблема з відсутністю технологій, обладнання для утилізації небезпечних відходів. Нажаль, в Україні поки що немає правил поведінки з небезпечними відходами взагалі, а не тільки з автомобілями, що вийшли з експлуатації, тому в Україні всього 6 – 7 % території віддано під природно-заповідний фонд, а більше 12 % знаходиться під несанкціонованими звалищами,

### **3.3. Висновки до розділу**

Не завжаючи на економічну та екологічну вигоду від утилізації автотранспорту із закінченим терміном експлуатації, українці не зацікавлені у переробці та рециклінгу особистого автотранспорту. Попри те, що в Україні у 2013 році набув чинності закон «Про утилізацію транспортних засобів» увтоутилізаційна інфраструктура так і не була розвинута, оскільки в Україні немає процедур і умов

для переробки автомобілів, а населення не готове позбавлятися від автобрухту за власною ініціативою. Крім того, в Законі України «Про утилізацію транспортних засобів» не було вказано, які машини підлягають утилізації, не було прописано ні вимог до віку транспорту, ні до його технічного стану.

Оскільки власного досвіду в галузі поводження з такого роду специфічними відходами, як відпрацьовані автотранспортні засоби в Україні недостатньо, слід звернутися до зарубіжного досвіду та взяти за орієнтир вимоги ЄС щодо утилізації не менше 95 % маси автотранспорту і використання не менш 85 % вторинних ресурсів (від сировини до кінцевої стадії – видалення відходів).

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ УТИЛІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

#### 4.1. Аналіз технологічних процесів при поводженні зі складовими частинами та елементами, що утворюються у процесі утилізації знятих з експлуатації транспортних засобів

У результаті тривалої експлуатації, а також фізичних і хімічних процесів, що відбуваються в автомобілі, його вузли і механізми поступово зношуються, технічний стан погіршується і, як наслідок, збільшується кількість шкідливих викидів в атмосферу.

Крім екологічної загрози, автомобіль, особливо старий, є джерелом підвищеної небезпеки. Хімічні і фізичні процеси, що проходять у ньому, призводять до порушення регулювань і як наслідок – збільшення кількості неполадок. Так, щорічно в Україні до 20 % ДТП відбувається через несправний технічний стан транспортних засобів [21]. Це пояснюється зменшенням коефіцієнта безпеки автомобіля  $K_{ба}$  з кожним наступним роком його експлуатації.

Якщо для нового автомобіля  $K_{ба} = 1,0$ , то для п'ятирічного  $K_{ба} = 0,7...0,8$ , а десятирічного  $K_{ба} = 0,4...0,5$ . Наведені дані свідчать про те, що слід виводити з експлуатації автомобілі з тривалим терміном експлуатації.

Ще у 1997 році Рада Європейського Союзу прийняла Директиву 97/С 337/02 «Транспортні засоби, що вийшли з експлуатації». Пізніше, у лютому 1999 року в Директиву були внесені певні поправки, згідно з якими автомобілі починаючи з 01.01.2005 р. повинні як мінімум на 85 % по масі утилізуватися через рециркулювання матеріалів, повторного використання окремих вузлів і деталей або спалюванням відходів з використанням теплової енергії, а починаючи з 01.01.2015р. – як мінімум на 95 % по масі [21].

Директива зобов'язує усіх автовиробників у Євросоюзі приймати на утилізацію автомобілі своїх марок, які відслужили експлуатаційний термін. Фірми зобов'язані брати на себе усі витрати з прийому, переробки і переплавки транспортних засобів.

Багато зарубіжних виробників вже здійснюють випереджувальні роботи з упровадженням у практику вимог Директиви. Значні результати у цьому плані отримали концерни BMW, VOLVO, FORD, MERCEDES-BENZ, NISSAN та інші. Досягнутий ними на сьогодні ступінь повторного використання матеріалів становить 85...90 %. Були розроблені стандарти підприємств з «Конструювання обладнання для рециклювання», а також вказівки щодо розбирання й утилізації автомобілів після закінчення терміну їх служби. Згідно з Директивою ЄС всі витрати, пов'язані з утилізацією старих автомобілів, лягають на автовиробників. Ті, у свою чергу, протестують, оскільки порахували, що переробка кожного старого автомобіля обійдеться приблизно в 300 євро, які у кінцевому підсумку перекладаються на споживача [1].

І все ж, незважаючи на певний супротив, концерни створюють центри з утилізації старих автомобілів. Так, у 1994 році BMW збудував об'єкт з утилізації під назвою RDZ (Recycling & Dismantling Centr) – Центр з переробки й утилізації. Концерн DAIMLERBENZ AG у 1997 році відкрив Центр старих запчастин і автомобілів (MB ATC GmbH), ідея якого полягає в повторному застосуванні придатних до використання агрегатів і деталей та повною утилізацією частин, не придатних до роботи. До речі, Центр MERCEDES-BENZ приймає на переробку лише свої автомобілі, натомість BMW, FIAT і RENAULT ще у 1994 році підписали договір про співробітництво. Кожна фірма бере на себе утилізацію старих автомобілів у своїй країні. По суті, це означає, що автомобілі марок FIAT і RENAULT приймуть на утилізацію в Німеччині, і навпаки, BMW – у Італії і Франції. Заводи з переробки працюють також в Австрії і Голландії; досвід подібного співробітництва є в США і Європі.

Таким чином, частину затрат на утилізацію старих автомобілів взяли на себе автозаводи. Однак основний вид покриття затрат – це продаж запасних частин, які були у вжитку, але ще придатні до подальшого використання, а також вторинна

сировина. Перед тим, як відкрити свій Центр, концерн DAIMLER-BENZ провів дослідження ринку і визначив, що 80 % власників автомобілів MERCEDES-BENZ готові купувати і використовувати старі запасні частини [4]. Тому старі деталі продаються тільки як такі, що були у вжитку. Продавець знає дату їх випуску, пробіг, стан. На відновлені номерні агрегати видається технічний паспорт.

Донедавна в Україні на законодавчому рівні не було прийнято концепції утилізації автомобілів, і лише в 2013 році Верховна Рада України, усвідомлюючи важливість проблеми, прийняла Закон «Про утилізацію транспортних засобів». Цей Закон визначає правові, організаційні та економічні засади діяльності, пов'язаної з утилізацією транспортних засобів на території України з метою забезпечення екологічної безпеки, охорони навколишнього природного середовища, життя та здоров'я громадян.

Законом встановлені технологічні процеси, які необхідно застосовувати при поводженні зі складовими частинами та елементами, що утворюються у процесі утилізації знятих з експлуатації транспортних засобів:

- 1) демонтаж акумуляторних батарей і ємностей із зрідженим газом (за наявності);
- 2) видалення або нейтралізацію вибухонебезпечних компонентів (зокрема, подушок безпеки);
- 3) окреме зливання та зберігання рідин, у тому числі палива, моторного і трансмісійного мастила, робочих рідин систем гідроприводу, охолоджуючих рідин, гальмівних рідин, рідин із системи кондиціонування та інших рідин, що містяться у транспортних засобах, якщо це не перешкоджатиме подальшому відновленню деталей, вузлів і агрегатів з використанням стаціонарних або мобільних (модульних) установок для осушення транспортних засобів, заснованих на пневматичному принципі, з окремим збиранням рідин;
- 4) демонтаж усіх компонентів, що містять ртуть;
- 5) демонтаж усіх компонентів, що містять екологічно небезпечні матеріали і мають відповідне маркування, або зазначених у керівництві з демонтажу, що підлягають демонтажу на стадії підготовки до утилізації;

- 6) демонтаж каталітичних нейтралізаторів і сажових фільтрів;
- 7) демонтаж металевих деталей, що містять мідь, алюміній чи магній, якщо такі метали не можуть бути відокремлені на стадії дроблення матеріалів;
- 8) демонтаж покришок, великих вузлів і деталей з пластмаси (бамперів, комбінацій приладів, ємностей для рідин), якщо такі матеріали не можуть бути відокремлені на стадії дроблення, із забезпеченням спрощення процедури їх подальшої переробки;
- 9) сортування відходів за видами, їх накопичення і передачу на спеціалізовані підприємства, що здійснюють вторинну переробку або захоронення (знешкодження);
- 10) зберігання твердих відходів на відкритому майданчику або у виробничих приміщеннях з асфальтовим чи бетонним покриттям;
- 11) складування акумуляторів і мастильних фільтрів в окремих спеціальних контейнерах.

#### **4.2. Мінімізація негативного впливу на довкілля при утилізації транспортних засобів**

На сьогодні не існує чітко встановлених рекомендацій щодо мінімізації впливу на довкілля технологічних процесів при поводженні зі складовими частинами та елементами, що утворюються у процесі утилізації знятих з експлуатації транспортних засобів.

Основні пріоритети у розробці методів виробництва та утилізації транспортних засобів, які мають зменшити вплив на довкілля визначаються на підставі реалізації чотири основних пунктів: скорочення, вторинне використання, переробка та відновлення (Рис. 4.1.).

Ці прості слова точно характеризують спроби покращити ситуацію з довкіллям шляхом вдосконалення процесу розробки та виробництва транспортних засобів і їхньої експлуатації, а також їхньої безпечної утилізації після закінчення строку використання.

Це кредо допоможе мінімізувати використання цінних природних ресурсів та скоротити викиди вуглецю, а також подбати про те, як зробити майбутні автомобілі більш чистими та ефективнішими, використовуючи інноваційні матеріали та альтернативні енергоджерела. Цей підхід також призведе до іншої мети - найсучаснішого екологічного автомобіля, який має нульовий вплив на довкілля на кожному етапі свого життєвого циклу.



Рис.4.1. Пріоритети у розробці транспортних засобів компанією «Toyota».

*Скорочення* - це зменшення споживання та пом'якшення впливу на довкілля. Це стосується всієї діяльності Toyota, від проектування автомобілів, яке зменшує вплив на довкілля до виробничих процесів, де досягається економія ресурсів і мінімізується забруднення.

*Вторинне використання.* Елементи, які неможливо виключити з виробничого процесу, слід використовувати багаторазово. Адже багато частин автомобіля можна відновити і використати знову. Це ж стосується і транспортних засобів, належних до списання. Вони можуть містити чимало запасних частин, які доцільно реставрувати та використати ще раз. Тож у наших виробничих операціях ми переконуємося, що повторно споживаємо якомога більше ресурсів, таких як вода та будь-які інші сировина та матеріали.

*Переробка.* Скорочує потреби у первинних ресурсах та матеріалах для створення нових продуктів. Компанія Toyota використовує перероблені матеріали у



виробництві нових автомобілів та шукає шляхи переробки компонентів транспортних засобів, таких як частини акумуляторів гібридів. При проектуванні всіх транспортних засобів з моменту розробки передбачаються варіанти переробки запчастин.

*Відновлення.* Щоб звести відходи до абсолютного мінімуму, Toyota намагається відновити як можна більше у процесі виробництва. Також Toyota працює з партнерами-фахівцями, аби найкращим чином утилізувати транспортні засоби. Навіть залишки відходів можуть бути використані, наприклад, як альтернативне джерело палива для промисловості.

#### **4.3. Висновки до розділу**

На сьогодні не існує чітко встановлених рекомендацій щодо мінімізації впливу на довкілля технологічних процесів при поводженні зі складовими частинами та елементами, що утворюються у процесі утилізації знятих з експлуатації транспортних засобів.

Технології утилізації відпрацьованих автотransпортних засобів із закінченим терміном експлуатації, які будуть введені в Україні з часом, повинні ґрунтуватися на процесах рециклінгу: вузлів та агрегатів, що демонтуються з автомобілів і можуть та мають бути використані в інших автомобілях як запасні частини для виконання тих самих функцій; матеріалів, що можуть повторно використовуватися в господарській діяльності (металеві частини, масла, акумулятори, скло та ін.).

У процесах переробки автомобільних компонентів та матеріалів необхідно передбачити: рециклінг металевих частин, виготовлених зі сталі, сплавів алюмінію, кольорових металів та ін., що не становлять особливої небезпеки для навколишнього природного середовища; рециклінг матеріалів, що становлять загрозу НПС, таких як мастила, гальмівні та охолоджуючі рідини, рідини амортизаторів та ін.; рециклінг штучних матеріалів, в основному небезпечних для навколишнього середовища.

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ

#### 5.1. Аналіз шкідливих та небезпечних чинників працівника

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних а також лікувально-профілактичних заходів та засобів, що спрямовані на забезпечення збереження здоров'я і працездатності працівників в процесі праці. Українська державна політика в галузі охорони праці опирається на такі основні принципи[18]:

⊖ принцип пріоритетності життя та здоров'я працівників відповідно до результатів виробничої діяльності та, повної відповідальності власника підприємства за створення та дотримання безпечних та нешкідливих умов праці;

⊖ принцип комплексного розв'язання завдань з питань охорони праці на основі національних програм. З обов'язковим урахуванням та задіянням напрямів економічної та соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони навколишнього середовища у питаннях охорони праці;

⊖ принцип соціального захисту працівників, що включає: повне відшкодування шкоди особам, що потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

⊖ встановлення єдиних законодавчих нормативів з охорони праці для всіх підприємств, незалежно від форм власності та видів їх діяльності;

⊖ принцип використання економічних методів управління охороною праці, проведення політики пільгового оподаткування, що сприяє створенню безпечних і нешкідливих умов праці, участі держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці;

⊖ здійснення навчання населення, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;

⊙ забезпечення координації діяльності державних органів, установ, організацій та громадських об'єднань, що вирішують різні проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між власниками та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами при прийнятті рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;

⊙ принцип міжнародного співробітництва в галузі охорони праці, використання світового досвіду організацій роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці.

У період до прийняття Закону України «Про охорону праці» відповідальність на власників за матеріальне забезпечення потерпілих на виробництві було обмежено лише виплатами по листках непрацездатності, втраченого заробітку, а також пенсій по інвалідності та у випадку втрати годувальника. Після прийняття цього закону цінність людського життя на виробництві значно виросла, добавили виплати одноразової допомоги, а також виплати відшкодування шкоди без урахування одержаних потерпілими пенсій та інших доходів. Вищезазначені доповнення збільшили розмір отримуваних потерпілими робітниками виплат в сотні разів, що свідчить про неухильну соціальну направленість розвитку нашої держави. На підприємствах з особливо небезпечними та важкими умовами праці, фонд соціального забезпечення охорони праці робітників інколи сягає 70% загального фонду заробітної плати підприємства.

За даними Всесвітньої Організації Охорони здоров'я (ВООЗ) смертність від нещасних випадків на сьогодні займає третє місце після серцево-судинних та онкологічних захворювань. Причиною смерті працездатних людей молодого та середнього віку переважно є якраз нещасні випадки на небезпечних виробництвах. Згідно зі статистичними даними, найрозповсюдженішою причиною смерті серед чоловіків у віці від 15 до 36 років є нещасні випадки, і приблизно шоста частина від них пов'язана з порушеннями техніки безпеки при праці. Щорічно у світі нещасні випадки відбуваються більш ніж з 10 млн. людей, з них понад 600 тис. випадків закінчуються летально.

Загальнодоступна у відкритих інтернет джерелах статистика нещасних випадків свідчить, що 15-20 років тому в Україні на виробничих підприємствах щорічно гинуло близько 4 тис. чоловік, що в 1,5 рази більше, ніж на сьогодні. Але і сьогодні щорічно на виробництві України травмується близько 120 тис. чоловік, із яких 2,5 тисячі гине, більш 10 тисячам працівників констатують профзахворювання.

Можна з повною впевненістю стверджувати, що проблема зниження травматизму на виробничих підприємствах є актуальною у світовому масштабі. Теперішній стан економіки нашої держави, а також хитрощі зі сторони роботодавців, не дозволяє в повному обсязі здійснювати відшкодування шкоди для потерпілих у нещасних випадках на виробництвах. Особливо гостро це відчувається на підприємствах галузей важкої промисловості, таких як вугільна, гірничорудна, металургійна та інші, де умови праці на робочих місцях на фоні останніх подій значно погіршилися.

Аналіз багатьох факторів, що призводять до професійних захворювань, свідчить, що найнебезпечнішими є впливи фізичних факторів (вібрація та шум) – 32%; забруднення повітря пилом та іншими дрібнодисперсними частками – 22%; біологічні фактори, в тому числі робота з небезпечними хімічними речовинами та їх випарами – 11,7%; від не ергономічності обладнання – 11,2%. В першу чергу від підвищеного рівня травмо небезпечності страждають харчові підприємства. На виробництві, в системі Держхарчопрому, травмується близько 400 – 600 працівників, з яких 25 – 30 із смертельним наслідком.

Матеріальні збитки в результаті нещасних випадків в середньому за рік в Україні становлять 2100–2200 тис. грн. Через травмування працівників на рік втрачається 19 000 – 20 000 людино-днів робочого часу. Кількість потерпілих на 1000 чоловік працюючих (коефіцієнт  $K_{\text{ч}}$ ) становить близько 1,7 – 2,0. Коефіцієнт важкості травматизму  $K_{\text{в}}$  = 32 – 36.

Більшість нещасних випадків трапляються через незадовільну організацію виробничих процесів – 15-16%; порушення трудової та виробничої дисципліни – 11-12 %; порушення технологічного процесу – 10%; незадовільне навчання персоналу у питаннях охорони праці та методами праці 8- 9%; незадовільне утримання і

недоліки в організації робочих місць 6-7%; порушення вимог безпеки при експлуатації транспортних засобів та нехтування засобами індивідуального захисту – 4-5%; незадовільний технічний стан будинків, споруд, територій – близько 4% тощо.

Автоутилізаційні підприємства займають значне місце у економіках розвинених країн, що характеризується великою кількістю задіяних людських трудових ресурсів а також наявністю шкідливих та небезпечних виробничих чинників, які, часом, сягають досить високого рівня, викликаючи несприятливі наслідки для здоров'я осіб, задіяних у промислових процесах. Умови праці, що існують у більшості підприємств з утилізації автотранспорту слугують причиною виникнення численних професійних захворювань: вібраційної хвороби, нейросенсорної приглухуватості, пневмоконіозу, пилових бронхітів, захворювання кістково-м'язової та периферійної нервової системи. Виходячи з вище вказаного виникає актуальна задача впровадження процедур та методів оцінювання шкідливих та небезпечних виробничих чинників задля забезпечення можливості їх прогнозування та попередження. На сьогоднішній день основними організаційними методиками та механізмами оцінювання умов праці на робочих місцях у авторециклінгових підприємствах є атестація робочих місць за умовами праці, яка передбачає отримання оцінки відповідності умов праці державним нормативним вимогам охорони праці і, в більшості країн, включає:

- детальну та комплексну оцінку усіх впливаючих на роботу персоналу факторів виробничого середовища і характеру праці та відповідність їх характеристик стандартам безпеки праці, будівельним та санітарним нормам та вимогам;
- Завчасне виявлення чинників та причин виникнення несприятливих умов праці на підприємствах;
- Дослідження санітарно-гігієнічних компонентів виробничого середовища та визначення ступеня важкості й напруженості трудового процесу на робочому місці;
- встановлення ступеня шкідливості і небезпечності праці та її характеру за гігієнічною класифікацією;

- дослідження та можливе обґрунтування віднесення робочого місця до категорії зі шкідливими (особливо шкідливими) умовами праці;
- процеси визначення (підтвердження) права працівників на пільги, як робітників сфери з підвищеним рівнем небезпеки;
- аналіз реалізації технічних і організаційних заходів, спрямованих на оптимізацію рівня гігієни, характеру та безпеки праці.

На сьогодні переважають тенденції ефективних машиноутилізуючих підприємств передових економік світу, які в першу чергу спрямовані на мінімізацію будь-яких можливих негативних чинників на робочих місцях, а не на просте дотримання необхідних законодавчих норм.

На підприємствах з утилізації автотранспорту виокремлюються три основні групи показників шкідливих чинників:

- група показників шкідливих чинників, у яких оптимальне (найкраще) значення прямує до нижньої межі допустимих значень згідно нормативним вимогам. Наприклад, шкідливі речовини, вібрація, швидкість руху повітря тощо. У даному випадку, чим менше ці показники, тим краще;
- група показників шкідливих чинників, у яких оптимальне (найкраще) значення прямує до верхньої межі допустимих значень згідно нормативним вимогам. У даному випадку, чим більше значення показника, тим краще;
- група показників шкідливих чинників, у яких оптимальне (найкраще) значення прямує до середини межі допустимих значень згідно нормативним вимогам. Наприклад, температура.

## **5.2. Рекомендації щодо безпечного поводження з небезпечними хімічними речовинами при утилізації автотранспорту**

Особливо небезпечними компонентами при утилізації автотранспорту є технічні рідини, а саме гальмівні та охолоджуючі. Перший антифриз був винайдений трохи менше ніж століття тому. До його складу входив гліцерин, через що склад виходив з поганою плинністю та із підвищеною в'язкістю. Щоб зменшити в'язкість, стали

додавати етилен, а пізніше – етиленгліколь. У чистому вигляді ця хімічна речовина кристалізується при  $-12^{\circ}\text{C}$ , але при розведенні з водою температура кристалізації та замерзання істотно знижується. Але після цих нововведень виникла інша проблема – склад виявився таким, що спінюється, а також був агресивним по відношенню до кольорових металів, які входять до складу охолоджуючої системи автотранспорту. Для усунення цих недоліків були розроблені спеціалізовані присадки. На сьогодні формула антифризу являє собою дистильовану очищену воду з додаванням етилен-або пропиленгліколю а також присадок, завдяки яким суміш набуває протипінні та антикорозійні властивості.

За ефективністю основні компоненти антифризу, етиленгліколь або пропиленгліколь, розрізняються вкрай мало. Головна їх відмінність – ступінь токсичності. Етиленгліколь токсичний, летальна доза при пероральному одноразовому вживанні становить 100—300 мл. (1,5-5мл. на 1 кг маси тіла). Має відносно низьку леткість при нормальній температурі, пари ж володіють не такою високою токсичністю та несуть загрозу лише при постійному хронічному вдиханні. Також певну небезпеку становлять етиленгліколеві тумани, проте при їх вдиханні про небезпеку відразу сигналізують подразнення носової та ротової порожнин та кашель. Протиотрутою при отруєнні етиленгліколем є етанол і 4-метилпіразол. Зважаючи на такі хімічні властивості етиленгліколю склад з пропіленгліколя вважається більш безпечним по відношенню до людини. Біорозчинність цих хімічних речовин однакова. Але оскільки етиленгліколь значно дешевший, в більшості антифризів використовується саме ця хімічна сполука. Етиленгліколь маслянистий та в'язкий, безбарвний. При розведенні з водою у пропорції 1:2 температура замерзання суміші становить  $-70^{\circ}\text{C}$  мінімум. За стандартною технологією в охолоджуючі рідини додають від 52 до 64% етиленгліколю.

До складу охолоджуючих рідин автотранспорту також входять барвники – втім, вони не змінюють експлуатаційних властивостей рідини і не мають негативного впливу на людину та служать, швидше, для відмінності виробників. В той же час пакет присадок, на відміну від барвника, грає вагому роль як у технічних властивостях антифризу так і в питанні токсичності для людини. Існує 4 типи

охлаждающих рідин в залежності від використовуваних спеціалізованих хімічних присадок:

⊕ Карбоксилатні. З інгібіторами на основі карбонових (органічних) кислот. Формують захисний шар менше 0,1 мкм. і витрачаються тільки при виникненні корозійних вогнищ. Абсолютно не токсичні;

⊕ Гібридні. Об'єднують в собі органічні (карбоксилати) та неорганічні складники (нітри, фосфати, силікати), становлять певну токсичну загрозу;

⊕ Лобрид – відносно новий винахід з мінеральними інгібіторами, використовується рідко, тому при утилізації застарілого автотранспорту через свою новизну майже не зустрічається, токсичність для людини відсутня;

⊕ Традиційні. Засновані на неорганічних речовинах – нітритах, нітратах, боратах, силікату або фосфатах. Їх термін служби не перевищує 2 роки. Крім того, вони не витримують температур понад 105°C. Проте не зважаючи на доволі погані технічні характеристики та токсичність використовуються вкрай часто через свою дешевизну.

Наступні за небезпечністю та токсичністю є гальмівні рідин. Гальмівна рідина так як і охлаждаючі рідини складається з основної базової рідини та додаткових спеціалізованих присадок (антикорозійних, мастильних тощо). Сучасні гальмівні рідини розподіляються на три основні типи: мінеральні, гліколеві та силіконові.

Мінеральні гальмівні рідини (DOT 2) — Застарілий тип гальмівних рідин, є найстарішим та майже не використовується на сучасному автотранспорті. В основі таких рідин рицинова олія з додаванням бутилового або етилового спирту. Окрім рицинової олії як основа можуть бути використані також інші мінеральні мастила та нафтопродукти. Основні переваги мінеральних рідин — відмінні змащувальні властивості та низька гігроскопічність, проте недоліки більш вагомі — занадто низька температура кипіння (суха точка кипіння 205 °C, волога точка кипіння 140 °C, замерзають же такі рідини вже при температурі -20 °C. Крім того, рідини на основі рицинової олії доволі агресивні та негативно впливають на деталі з міді, латуні та алюмінію, а рідини на основі нафтопродуктів — на гумові манжети



гідравлічної системи. Враховуючи занадто низьку температуру кипіння, мінеральні гальмівні рідини не застосовуються на сучасних автомобілях з дисковими гальмами.

Гліколеві гальмівні рідини (DOT 3, DOT 4, DOT 5.1) — найпоширеніші гальмівні рідини. В їх основі лежить поліетиленгліколь та поліефіри борної кислоти, за всіма параметрами відповідають сучасним світовим стандартам. Єдиним значним недоліком гліколевих рідин є гіроскопічність, що вимагає відносно частої (один раз на два роки) заміни рідини. Також їм властива підвищена токсичність для людського організму, тому робота з ними вимагає суворого дотримання правил охорони праці та техніки безпеки.

Силіконові гальмівні рідини (DOT 5). Основою таких рідин є кремнійорганічні полімери. Рідина на основі силікону не вбирає вологу, не руйнує гуму та металеві деталі, має стабільну в'язкість, що не залежить від температури. Та при цьому змащувальні властивості силіконових рідин залишають бажати кращого. Їх, в основному, використовують в гальмівних системах спортивних та гоночних автомобілів.

Опираючись на вищезазначене, можна надати наступні рекомендації щодо безпечного поводження з небезпечними хімічними речовинами при утилізації автотранспорту:

При роботі з автомобільними технічними рідинами в хімічній лабораторії на автоутилізуючих підприємствах необхідно дотримуватися вимог техніки безпеки по ДСТУ-Н Б А 3.2-1:2007 «Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів»:

6.1.1 При роботі з хімічними реактивами в лабораторії повинно знаходитися не менше двох співробітників.

6.1.2 Приступаючи до роботи, співробітники зобов'язані оглянути і привести в порядок своє робоче місце, звільнити його від непотрібних для роботи предметів.

6.1.3 Перед роботою необхідно перевірити справність обладнання, рубильників, наявність заземлення та ін.

6.1.4 Робота з їдкими і отруйними речовинами, а також з органічними розчинниками проводиться тільки в витяжних шафах.

6.1.5 Забороняється набирати реактиви в піпетки ротом, для цієї мети слід використовувати гумову грушу або інші пристрої.

6.1.6 При визначенні запаху хімічних речовин слід нюхати обережно, направляючи до себе пари або газу рухом руки.

6.1.7 Роботи, при яких можливе підвищення тиску, перегрів скляного приладу або його поломка з розбризкуванням гарячих або їдких продуктів, також виконуються в витяжних шафах. Виконавець роботи повинен надіти захисні окуляри (маску), рукавички і фартух.

6.1.8 Під час виконання робіт в витяжній шафі стулки шафи слід піднімати на висоту не більше 20 - 30 см так, щоб в шафі знаходилися тільки руки, а спостереження за ходом процесу вести через скло шафи.

6.1.9 При роботі з хімічними реактивами необхідно вмикати і вимикати витяжну вентиляцію не менше ніж за 30 хвилин до початку, і після закінчення робіт.

6.1.10 Змішування або розведення хімічних речовин, що супроводжується виділенням тепла, слід проводити в термостійкому або фарфоровому посуді.

6.1.11 При упарюванні в стаканах розчинів слід ретельно перемішувати їх, так як нижні і верхні шари розчинів мають різну щільність, внаслідок чого може статися викидання рідини.

6.1.12 Щоб уникнути опіків, уражень від бризок і викидів не можна нахилитися над посудом, в якій кипить якась рідина.

6.1.13 Нагрівання посуду зі звичайного скла на відкритому вогні без асбестованої сітки заборонено.

6.1.14 При нагріванні рідини в пробірці тримати її слід отвором в сторону від себе і від інших співробітників.

6.1.15 За жодних обставин не можна допускати нагрівання рідин в колбах або приладах, що не сполучаються з атмосферою.

6.1.16 Нагріту посудину не можна закривати притертою пробкою доти, поки вона не охолоне до температури навколишнього середовища.

Також опираючись на ДСТУ-Н Б А 3.2-1:2007 «Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів» при утилізації технічних рідин автотранспорту необхідно використовувати наступні засоби індивідуального захисту:

2.1 При роботі в хімічній лабораторії необхідно надягати халат з бавовняної тканини.

2.2 При виконанні робіт, пов'язаних з виділенням отруйних газів і пилу, для захисту органів дихання слід застосовувати респіратори або інші засоби захисту.

2.3 При роботі з їдкими і отруйними речовинами додатково застосовують фартухи, засоби індивідуального захисту очей і рук.

2.4 Для захисту рук від дії кислот, лугів, солей, розчинників застосовують гумові рукавички. На рукавичках не повинно бути порізів, проколів та інших пошкоджень. Одягаючи рукавички, слід посипати їх зсередини тальком.

2.5 Для захисту очей застосовують окуляри різних типів, щитки, маски.

### **5.3. Максимально допустима концентрація етиленгліколю в організмі людини, симптоматичні та лабораторні методи розпізнання гострого отруєння**

Етиленгліколь - безбарвна рідина, солодка на смак, широко застосовується у побутовій хімії як розчинник (антифриз, гальмівна рідина, фарба, миючі засоби). Найчастіше на автоутилізуючих підприємствах люди ризикують отруїтися антифризом. Речовина швидко всмоктується з шлунково-кишкового тракту та зберігається в організмі до 10 днів. Метаболізується в печінці алкогольдегідрогеназою до наступних альдегідів та кислот: гліколевої, гліоксилової та щавлевої. Метаболіти смертельно отруйні: призводять до розвитку важкого метаболічного ацидозу та органних ускладнень. 22% виділяється з сечею в незміненому вигляді.  $T_{1/2}$  - 3 год. Смертельна доза 70-100 мл (1,0-1,4 мл / кг). Спочатку виникає ураження ЦНС, порушується робота серця та дихальної системи. Метаболіти етиленгліколю призводять до найсильнішого ацидозу і пошкодження нирок (виникає нефротоксичний ефект). На останній стадії отруєння, яка, як

правило, виникає через 1-3 дні, відбувається некроз канальців нирок та виникає гостра ниркова недостатність.

Симптоматичні ознаки отруєння етиленгліколем:

- ⊗ Поліурія.
- ⊗ Полідипсія.
- ⊗ Блювота.
- ⊗ Тахікардія, тахіпноє, набряк легенів та серцева недостатність.
- ⊗ Порушення координації руху.
- ⊗ Різкий біль при пальпації в області епігастрія (якщо стався опік слизової шлунка).
- ⊗ Кома.

Лабораторні методи визначення гострого отруєння етиленгліколем наступні. В аналізах крові може бути виявлена гіпоглікемія, гіпокальціємія, метаболічний ацидоз. При ураженні нирок відбувається реакція преципітації - осадження солей кальцію в ниркових канальцях і, внаслідок, їх механічна травматизація. При мікроскопії осаду сечі може бути виявлена велика кількість кристалів оксалату кальцію.

Існують специфічні лабораторні дослідження визначення етиленгліколю в крові та сечі, але даний метод не виявить етиленгліколь, якщо отруєння сталося менше, ніж 72 години тому. Також можна виявити флуоресцентне світіння при дослідженні блювотних мас, сечі або вмісту шлунку, якщо людина проковтнуло антифриз менше 5 годин тому. Додатковим методом діагностики отруєння етиленгліколем є визначення осмолярної різниці в сироватці крові. Для цього необхідно визначити осмолярність на осмометрі, обчислити осмолярність за формулою(5.1):

$$2(\text{Na}+\text{K})+(\text{мочевина}/2,8)+(\text{глюкоза}/18)=\text{мОсм/кг}, \quad (5.1)$$

У наступному кроці необхідно обчислити різницю між осмолярністю, що була виміряна за допомогою осмометра та підрахованої по формулі. Норма цієї різниці

становить 10-15 одиниць, збільшення показника в кілька разів свідчить про наявність етиленгліколю.

Аналіз газів крові може виявити сильний метаболічний ацидоз, спричинений гострим етиленгліколевим отруєнням. Аніонна різниця розраховується за формулою (5.2):

$$(\text{Na} + + \text{K} +) - (\text{HCO}_3 + \text{Cl}). \quad (5.2)$$

У нормі аніонна різниця складає приблизно 10 <en> 15 мЕкв/л. Підвищення аніонна різниця вказує на наявність невимірних аніонів, таких як етиленгліколь. Також при гострому отруєнні цією хімічно небезпечною речовиною є знижений рівень іонізованого кальцію в організмі.

#### **5.4. Пожежна безпека**

Усі приміщення лабораторії підприємства, що здійснює утилізацію автотранспорту повинні відповідати вимогам пожежної безпеки по (ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення») та мати засоби пожежогасіння по (ДСТУ 3675-98 «Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань»), а саме:

3.1 Лабораторія повинна бути оснащена пожежними кранами (не менше одного на поверх) з пожежними рукавами. У кожному робочому приміщенні повинні бути в наявності вогнегасники.

3.2 У приміщенні лабораторії на видному місці повинен бути вивішений план евакуації співробітників на випадок виникнення пожежі.

3.3 Розпорядженням по лабораторії з числа співробітників призначається група (3-5 чоловік), яка організовує всі протипожежні заходи, отримавши інструктаж місцевої пожежної команди.

3.4 Всі співробітники лабораторії повинні бути навчені правилам поведінки з вогне- та вибухонебезпечними речовинами, газовими приладами, а також повинні

вміти поводитися з протигазом, вогнегасником та іншими засобами пожежогасіння, наявними в лабораторії.

3.5 У приміщеннях лабораторії і в безпосередній близькості від них (в коридорах, під сходами) забороняється зберігати горючі матеріали і встановлювати предмети, загороджують проходи і доступ до засобів пожежогасіння.

3.6 Без дозволу завідувача лабораторією та особи, відповідальної за протипожежні заходи, забороняється установка лабораторних і нагрівальних приладів, для проведення випробувань, їх використання та переробка електропроводки.

3.7 Всі нагрівальні прилади повинні бути встановлені на термоізолюючих підставках.

3.8 Забороняється експлуатація несправних лабораторних і нагрівальних приладів.

3.9 Після закінчення роботи необхідно відключити електроенергію, газ та воду у всіх приміщеннях.

3.10 Кожен співробітник лабораторії, який помітив пожежу, задимлення або інші ознаки пожежі зобов'язаний:

- негайно викликати пожежну частину по телефону;
- довести до відома завідувача лабораторією, який в свою чергу повинен сповістити співробітників, вжити заходів до їх евакуації та ліквідації пожежі.
- прийняти заходи щодо обмеження поширення вогню та ліквідації пожежі;

## **5.5. Висновки до розділу**

Етиленгліколь - безбарвна рідина, солодка на смак, широко застосовується у побутовій хімії як розчинник (антифриз, гальмівна рідина, фарба, миючі засоби). Найчастіше на автоутилізуючих підприємствах люди ризикують отруїтися антифризом

Симптоматичні ознаки отруєння етиленгліколем: поліурія, полідипсія, блювота, тахікардія, тахіпное, набряк легенів та серцева недостатність, порушення

координації руху, різкий біль при пальпації в області епігастрія (якщо стався опік слизової шлунка), кома.

Задля уникнення травм на підприємствах з утилізації відпрацьованих автомобільних технічних рідин необхідно неухильно дотримуватися вимог техніки безпеки та охорони праці.

## ВИСНОВКИ

Таким чином, в результаті проведених досліджень і з аналізу нормативно-правової бази Українського законодавства та досвіду у питаннях утилізації автотранспорту розвинених країн світу можна сформулювати наступні висновки:

1. При розподілі уже існуючих твердих відходів зазвичай не приділяється належна увага автомобілям, із завершеним експлуатаційним терміном. Їх можна віднести до великогабаритних джерел потоку вторинних матеріальних ресурсів, що необхідно направляти в спеціалізовані підприємства для розбирання і подальшої утилізації.

2. Автомобільний парк України налічує понад 9,2 млн. транспортних засобів; 27 % автомобілів знаходяться в експлуатації понад 30 років, а також біля 47 % автомашин віком від 10 до 30 років. Оскільки зі збільшенням експлуатаційного періоду автотранспорту збільшується його негативний вплив на навколишнє природне середовище, то питання створення підприємств по утилізації відпрацьованих автотранспортних засобів є актуальною проблемою.

3. Через недосконалість нормативно-правової законодавчої бази у сфері утилізації автотранспорту в Україні дана сфера знаходиться у стані глобального застою. Після введення закону «Про утилізацію автотранспорту в Україні» з 280 підприємств, які у 2015 році отримали ліцензію на утилізацію автомобілів із завершеним експлуатаційним терміном, реально переробляти транспортні засоби на сьогоднішній день не може ні одне підприємство.

4. Оскільки власного досвіду в галузі поводження з такого роду специфічними відходами, як відпрацьовані автотранспортні засоби в Україні недостатньо, слід звернутися до зарубіжного досвіду та взяти за орієнтир вимоги ЄС щодо утилізації не менше 95 % маси автотранспорту і використання не менш 85 % вторинних ресурсів (від сировини до кінцевої стадії – видалення відходів).

5. Технології утилізації відпрацьованих автотранспортних засобів із закінченим терміном експлуатації, які будуть введені в Україні з часом, повинні ґрунтуватися на



процесах рециклінгу: вузлів та агрегатів, що демонтуються з автомобілів і можуть та мають бути використані в інших автомобілях як запасні частини для виконання тих самих функцій; матеріалів, що можуть повторно використовуватися в господарській діяльності (металеві частини, масла, акумулятори, скло та ін.).

6. У процесах переробки автомобільних компонентів та матеріалів необхідно передбачити: рециклінг металевих частин, виготовлених зі сталі, сплавів алюмінію, кольорових металів та ін., що не становлять особливої небезпеки для навколишнього природного середовища; рециклінг матеріалів, що становлять загрозу НПС, таких як мастила, гальмівні та охолоджуючі рідини, рідини амортизаторів та ін.; рециклінг штучних матеріалів, в основному небезпечних для навколишнього середовища.

7. Доцільно організувати такі центри утилізації автотранспорту із закінченим експлуатаційним терміном, віком понад 30 років, у кожному економічному районі нашої країни, що дозволить в кінці свого «життя» перетворювати відходи автотранспорту в корисну продукцію, знизити рівень негативного впливу на НПС і отримати не тільки екологічний, але і соціальноекономічний ефект.

## СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Крикавський Є. Логістичне управління: підруч. Львів : Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2005. с. 650
2. Бобович Б. Б. Утилизация автомобилей и автокомпонентов : учеб. пособие. Москва : МГИУ, 2010. с. 187
3. Гречин Б. Д. Екологістика як перспективний напрямок розвитку підприємства : закордонний досвід. Сталий розвиток економіки. 2013. №4, с. 213-219
4. Войцицький А. П. Техноекологія: підручник — К. : Аграрна освіта, 2009. — с. 528
5. Шубов Л. Я. Технология твёрдых бытовых отходов. – М. : Альфа-М, 2011. – с. 394
6. Довга Т. М. Визначення ефективності рециклінгу: економіко-екологічний аспект // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – №3(129).– с. 82–90.
7. Мішенін Є. В. Кобилянська І. І. Використання інструментів логістичного управління в реалізації концепції сталого розвитку. Вісник СНАГ. Серія: Економіка і менеджмент. 2012. Вип. 8, с. 157
8. Митрохин Н. Н., Павлов А. П. Утилизация и рециклинг автомобилей : учеб. пособие. Москва : МАДИ, 2015. с. 124
9. Графкина М. В., Михайлов В. А. Экология и автомобиль : учебник. Москва : Издательский центр «Академия», 2013. с. 117
10. Бойченко С. В., К. Лейда Світовий досвід і перспективи розвитку утилізації та рециклінгу транспортних засобів Monografia № 6 “Systems and means of motor transport”. Selected problems. Seria: Transport. — Rzeszow (Poland), 2015. — с. 247–252.
11. Графкина М. В., Михайлов В. А., Иванов К. С. Экология и экологическая безопасность автомобиля: учебник, 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ФОРУМ; ИНФРА-М, 2016. с. 320

12. Кислый В. Н., Лапин Е. В., Трофименко Н. А. Экологизация управления предприятием : монография. Суми: ВТД «Університетська книга», 2002. с. 226
13. Андреева Н. М., Бараннік В. О., Белашов Є. В. Та ін. Сталий розвиток та екологічна безпека суспільства в економічних трансформаціях. Сімферополь: ПП «Підприємство «Фенікс», 2010. с. 573
14. С. В. Бойченко, О. В. Іванченко, Казимір Лейда, В. Ф. Фролов, А. В. Яковлева. Екологістика, рециклінг і утилізація транспорту : навчальний посібник. Київ : «Центр учбової літератури», 2019. с. 82
15. Харічков С. К. та ін.. Сучасні тенденції формування екологічної інфраструктури природокористування. Одеса, 2012. с. 369
16. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартів безпеки праці. Пожежна безпека. Загальні вимоги. Постанова від 14.06.1991 № 875. Чинний від 01.07.1992
17. ГОСТ 12.4.009-83 ССБТ. Пожежна техніка для захисту об'єктів. Основні види. Розміщення і обслуговування. Постанова від 10.10.1983 № 614 Чинний від 01.01.1985
18. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартів безпеки праці. Шкідливі речовини. Класифікація і загальні вимоги безпеки. Постанова від 10.03.1976 № 579 Чинний від 01.01.1977
19. Бойченко С. В., К. Лейда Європейський досвід і перспективи системи утилізації та рециклінгу транспортних засобів Вісник Національного транспортного університету. — 2015. — № 2 (32). — с. 15–21.
20. Петрова А. И. Организация системы авторециклинга и проблемы логистики // Вестник Самарского государственного экономического университета. — 2010. — № 10 (72). — с. 10-17
21. Кищун В. А. Утилізація автомобілів. Вісник НУ водного господарства та природокористування : зб. наук. пр. Рівне, 2008. Вип. 1. с. 297–302
22. Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції: Закон України Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 12, ст.95

23. Директива 2009/40/ЄС Європейського Парламенту і Ради "Про перевірку технічного стану моторних транспортних засобів та їхніх причепів на придатність до експлуатування" від 6 травня 2009 року

24. Про утилізацію транспортних засобів: Закон України Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 20-21, ст.719

25. Системы утилизации легковых автомобилей. URL: <http://www.avtomash.ru/guravto/2007/20070703.htm> (дата звернення 20.11.2020 р.).

26. Утилизация и рециклинг автомобилей. URL: <http://privetstudent.com/referaty/referaty-po-ekologii/1433-utilizaciya-irecikling-avtomobiley.html> (дата звернення: 26.11.2020 р.).

27. Біліченко В.В., Козак О.О. Аналіз структури життєвого циклу автомобіля. URL: <file:///C:/Users/Timur/Downloads/1195-4005-1-PB.pdf> (дата звернення: 26.11.2020 р.)

28. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року (схвалено розпорядженням КМУ від 08.11.2017 р. за № 820-р). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (дата звернення 28.11.2020 р.).

29. Кужель В.П., Калашнюк Ю.В. Шляхи утилізації автомобілів, які відпрацювали свій строк. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/11117/749.pdf?sequence=3&isAllowed=y> (дата звернення 28.11.2020 р.).

30. Закон України Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1393-14#Text> (дата звернення 29.11.2020 р.)

31. Закон України Про утилізацію транспортних засобів URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/421-18#Text> (дата звернення 29.11.2020 р.)

32. Директива 2009/40/ЄС Європейського Парламенту і Ради "Про перевірку технічного стану моторних транспортних засобів та їхніх причепів на придатність до експлуатування" від 6 травня 2009 року URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_a24#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_a24#Text) (дата звернення 29.11.2020 р.)